LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

NORDISCHES PLANKTON

HERAUSGEGEBEN VON

Prof. Dr. K. Brandt u. Prof. Dr. C. Apstein

UNTER MITWIRKUNG VON

PROF. DR. BORGERT-BONN, PROF. DR. BROCH-OSLO, DR. VAN BREEMEN-CURAÇAO, PROF. DR. VON BUDDENBROCK-KIEL, PROF. DR. CARLGREN-LUND, PROF. DR. EHRENBAUM-HAMBURG, PROF. DR. GRAN-OSLO, DR. HAMBURGER-HEIDELBERG, PROF. DR. HARTLAUB-MÖLLN (†), DR. HOEK-HAARLEM (†), DR. KRAMP-KOPENHAGEN, PROF. DR. LAUTERBORN-FREIBURG I. BR., DR. LEMMERMANN-BREMEN (†), PROF. DR. LENZ-LÜBECK (†), PROF. DR. LOHMANN-HAMBURG, PROF. DR. MORTENSEN-KOPENHAGEN, PROF. DR. MÜLLER-GREIFSWALD, DR. NOLTE-KIEL, DR. PAULSEN-KOPENHAGEN, PROF. DR. PFEFFER-HAMBURG (†), DR. POPOFSKY-MAGDEBURG, PROF. DR. REIBISCH-KIEL, PROF. DR. REISINGER-KÖLN, PROF. DR. RHUMBLER-HANN.-MÜNDEN, PROF. DR. SCHELLENBERG-BERLIN, PROF. DR. SCHRÖDER-KIEL, PROF. DR. SIMROTH-LEIPZIG (†), DIREKTOR DR. STRODTMANN-WILHELMSBURG (ELBE), DR. TATTERSALL-MANCHESTER, PROF. DR. VANHÖFFEN-BERLIN (†), PROF. DR. VOSSELER-HAMBURG, PROF. DR. WILLE-OSLO (†), DR. WILLIAMSON-DOWNFIELD-DUNDEE UND PROF. DR. ZIMMER-BERLIN

Lieferung

KIEL UND LEIPZIG
VERLAG VON LIPSIUS & TISCHER

Umseitige Anzeige gefl. Beachtung empfohlen.

Verlag von Lipsius & Tischer, Kiel und Leipzig

Ergebnisse

der in dem Atlantischen Ozean von Mitte Juli bis Anfang November 1889 ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Auf Grund von
gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern

herausgegeben von

Victor Hensen
Professor der Physiologie in Kiel.

Band I

A. **Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel,** nebst Anfügungen einiger Vorberichte über die Untersuchungen. RM. 27,—

B. **Methodik der Untersuchungen von Prof. Dr. V. Hensen.** RM. 21,60

C. **Geophysikalische Beobachtungen von Prof. Dr. O. Krümmel.** RM. 9,—

Band II

E. a) A. **Thaliaceen von M. Traustedt.** RM. 1,80
B. **Verteilung der Salpen von Prof. Dr. C. Apstein.** RM. 6,75
C. **Verteilung der Doliolen von Prof. Dr. A. Borgert.** RM. 7,70

b) **Pyrosomen von Professor D. Seeliger.** RM. 10,80

c) **Appendicularien von Prof. Dr. H. Lohmann.** RM. 27,—

F. a) **Cephalopoden von Prof. Dr. G. Pfeffer.** RM. 180,—

b) **Pteropoden von Prof. Dr. P. Schiemenz.** RM. 5,40

c) **Heteropoden von demselben.** RM. 2,70

d) **Gastropoden mit Ausschluß der Heteropoden und Pteropoden von Prof. Dr. H. Simroth.** RM. 30,—

e) **Acephalen von demselben.** RM. 5,40

f) **Brachiopoden von demselben.** RM. 1,80

G. a) α. **Halobatiden von Prof. Dr. Fr. Dahl.**
β. **Halacarinen von Prof. Dr. H. Lohmann.**
Beide Arbeiten zusammen RM. 14,40. Einzeln nicht erhältlich.

b) **Decapoden und Schizopoden von Prof. Dr. A. Ortmann.** RM. 12,60

c) **Isopoden, Cumaceen und Stomatopoden von Dr. H. J. Hansen.** RM. 12,60

d) **Cladoceren und Cirripedien von demselben.** RM. 6,75

e) **Amphipoden, I. Teil von Prof. Dr. J. Vosseler.** RM. 20,—

f) **1 u. ff. Copepoden von Prof. Dr. Fr. Dahl und Maria Dahl. 1. Die Corycaeinen von Maria Dahl.** RM. 40,—

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

Fam. Gadidae.

Für die Mehrzahl der Arten dieser wichtigen Familie, welche in den nordeuropäischen Meeren eine so große Rolle spielt, sind die Eier, Larven und Jugendformen jetzt bekannt; und zwar haben die Untersuchungen der dänischen Abteilung für die internationale Meeresforschung, besonders die Arbeiten von Johs. Schmidt*) volles Licht in diese bis vor kurzem sehr dunkle Materie gebracht. Nur einige Arten, welche in den großen Tiefen des nordatlantischen Ozeans leben, sind in bezug auf ihre Entwicklungsformen noch ganz unbekannt, z. B.

Mora mediterranea Risso
Haloporphyrus eques Gthr.
Antimora viola Goode u. Bean u. a.

Alle Gadiden haben, soweit bisher bekannt, einige gemeinsame Eigentümlichkeiten, die es erlauben, wenn auch nicht die Eier, so doch die weit entwickelten Embryonen und die jugendlichen Larven als Zugehörige dieser Familie zu erkennen. Das ist in erster Linie die eigentümliche Beschaffenheit des Enddarms. Derselbe verläuft nicht wie bei fast allen andern Larven durch den embryonalen Flossensaum, und der After mündet nicht am Rande dieses Saumes aus, sondern oberhalb desselben und seitlich, so daß der Enddarm bei Profil-Lage der Larve blind zu endigen scheint.

Eine weitere Eigentümlichkeit vieler — wenn auch nicht aller — Gadidenlarven besteht darin, daß der vorderste Teil (etwa $^1/_3$) des dorsalen Flossensaumes auffallend aufgebläht ist. Das Integument ist an dieser Stelle vom Kopfe abgehoben durch eine Art Lymphraum, der mit seröser Flüssigkeit gefüllt ist. Derselbe wird als Integumentbläschen oder sinus supracephalicus bezeichnet (die englischen Autoren sprechen von einer „supracephalic ampullation"). Dieses Bläschen vergrößert sich während der Dotterresorption und reicht nicht selten bis über die Region der Leibeshöhle nach hinten (vgl. darüber J. Ryder im XIII. Report U. S. Fish-Commission (1887) p. 495 ff. pl. I, 1—2). Ihr Vorkommen ist jedoch nicht auf die Gadidenlarven beschränkt (vgl. S. 51 dieser Arbeit)**).

*) Meddelelser fra Kommissionen for havundersøgelser. Ser. fiskeri. Bd. I. (1905) und Bd. II. (1907).

**) Anm. s. auch Holt, E. W. L. in Proceed. zool. soc. of London 1898 p. 554 ff. über *Scopelus*.

Neben diesen Merkmalen mag noch eine fast allen Gadiden-Larven eigentümliche fast rhombische Form des Kopfes erwähnt werden.

J. Schmidt hat (a. a. O. Bd. II p. 17—19) eine Tabelle gegeben, nach der die Arten der Gattung *Gadus* mit einiger Sicherheit von einander unterschieden werden können, namentlich wenn die wesentlich der Pigmentanordnung entnommenen Merkmale durch diejenigen der Wirbelzahlen ergänzt werden.

Die Gruppen, welche unterschieden werden, sind folgendermaßen charakterisiert.*)

1. Hauptgruppe: ***Gadus morrhua, saida, virens, pollachius.***

Es sind 1 bis 3 postanale Pigmentbarren vorhanden; bei 8—20 mm Länge und mehr — bei *pollachius* schon mit 5 mm — auch ein mediolateraler Pigmentstrich.

a. *G. morrhua* (Bauchwirbel 18—19 (20)) und *saida*.

3 postanale Pigmentgruppen, die letzte sehr klein; bei älteren Larven ist das Schwanzende nicht ohne Pigment und daher nicht in scharfem Kontrast zum Vorderteil; bei 20—30 mm Länge After unter D 2.

b. *G. virens* (Bauchwirbel 23—25).

2 postanale Pigmentgruppen; bei älteren Larven (8—20 mm) das pigmentlose Schwanzende scharf gegen den vorderen Teil abgesetzt; bei 20—30 mm Länge After unter D 1.

c. *G. pollachius* (Bauchwirbel 20—22).

1 sehr lange postanale Pigmentgruppe, welche das Schwanzende frei läßt; mediolateraler Strich schon bei 5 mm Länge vorhanden; bei 20—30 mm Länge After unter D 1.

2. Hauptgruppe: ***G. poutassou, luscus, aeglefinus, merlangus, minutus, esmarki.***

Keine postanalen Pigmentbarren; den Stadien von 8—30 mm fehlt der mediolaterale Pigmentstrich.

a. *G. poutassou, luscus.*

Das postanale Pigment ist weit vor dem Schwanzende plötzlich abgeschnitten.

b. *G. aeglefinus, merlangus, minutus, esmarki.*

Das postanale Pigment reicht fast oder ganz bis zur Schwanzspitze; eine ventrale Pigmentreihe ist besonders regelmäßig ausgebildet.

α. *G. aeglefinus.*

Ventrale Pigmentreihe bis zur Schwanzspitze ausgebildet, dorsale fehlend; Nackenpigment und peritoneales kräftig; bei älteren Larven (10—20 mm u. mehr) P.- und V.-Flossen lebhaft pigmentiert; After unter D 2.

*) Anm.: Die Bestimmungstabelle ist hier nur im Auszug mitgeteilt.

β. *G. merlangus.*

Ventrale und dorsale Pigmentreihe ausgebildet, letztere weniger dicht und regelmäßig; später Flossen ohne Pigment, aber die Seiten des Körpers pigmentiert, After unter D 1; A 1 viel länger als A 2.

γ. *G. minutus* (Vert.: 48—51; Bauchw. 14—16) *esmarki* (Vert.: 52—55; Bauchwirbel 17—19).

Dorsale Pigmentreihe in der Region über dem After unterbrochen, besteht aus wenigen, teilweise größeren, unregelmäßig angeordneten Chromatophoren; die Körperseiten bleiben auch später (10—20 mm) noch fast ganz frei von Pigment. A 1 wenig länger als A 2.

3. Hauptgruppe: ***Gad. argenteus.***

Nur ein sehr kurzer postanaler Pigmentstreifen ist vorhanden; der Körper ist kurz und plump.

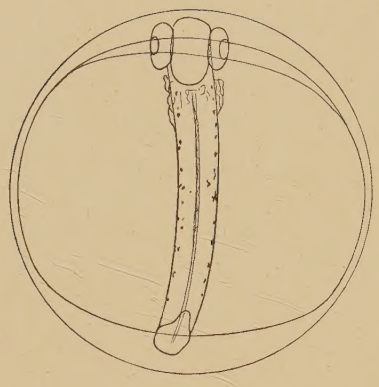
Gadus aeglefinus L.

(*syn: Morrhua aeglefinus Storer; Melanogrammus aeglefinus Gill.*)

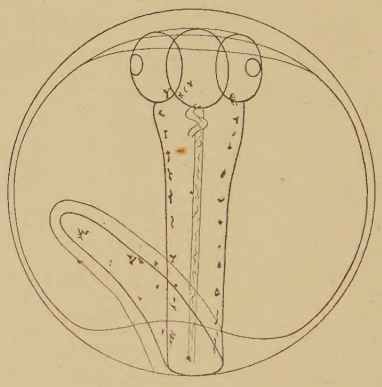
1885. Cunningham, J. T. Quart. journ. micr. science. vol. 26. n. s. p. 2. Fig. 1—10.
1890. Mᶜ Intosh, W. C. u. E. E. Prince, Transact. Roy. soc. Edinburgh vol. XXXV pt. III. p. 822 ff. zahlr. Abbild.
1893. Holt, E. W. L., Scient. transact. Roy. Dublin soc. vol. V. 2. s. p. 51 Fig. 48, 49.
1897. Mᶜ Intosh, W. C., 15th ann. rep. fish. board f. Scotld. p. 196 pl. V.
1897. Hensen, V. u. C. Apstein, Wissensch. Meeresunters. Abt. Kiel. Bd. II. p. 36—37, 48—50, 65—69. Taf. III, 23.
1900. Heincke, Fr. u. E. Ehrenbaum, Ebenda, Abt. Helgoland. Bd. III. S. 239—243; 326 f. Taf. IX, 14. Textfig. 12.
1901. Hensen, V., Ebenda, Abt. Kiel Bd. V. S. 155—162.
1905. Schmidt, Johs., Meddelels. fr. kommissionen f. havundersøgels. serie fiskeri Bd. I. p. 31—36. pl. II, 10—17.
1906. Schmidt, Johs., Ebenda, Bd. II. p. 5. pl. I, 17—18. Textfig. 10.
1909.*) Heincke, Fr., Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. X. Taf. XII, 1—6.

Der Schellfisch ist eine nordatlantische Art, auf der amerikanischen Seite aber nicht so häufig wie auf der europäischen, wo sein Verbreitungsgebiet von Spitzbergen und der Murmanküste bis in die Biskaya reicht; in der Ostsee kommt er nur ausnahmsweise vor und zwar im westlichen Teil; am häufigsten ist er in der mittleren und nördlichen Nordsee und bei Island.

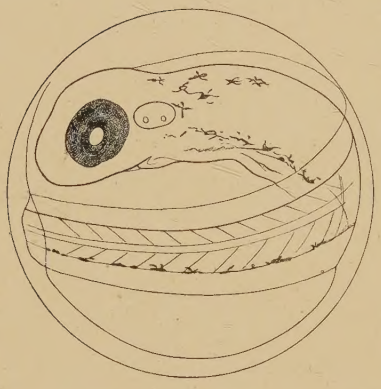
*) Erscheint demnächst.



a



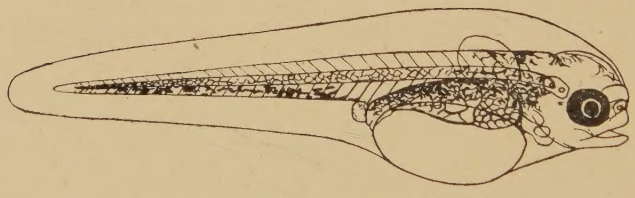
b



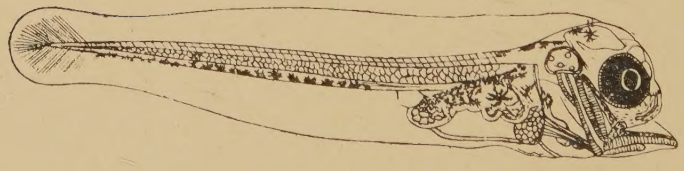
c

f

g



d



e

h

i

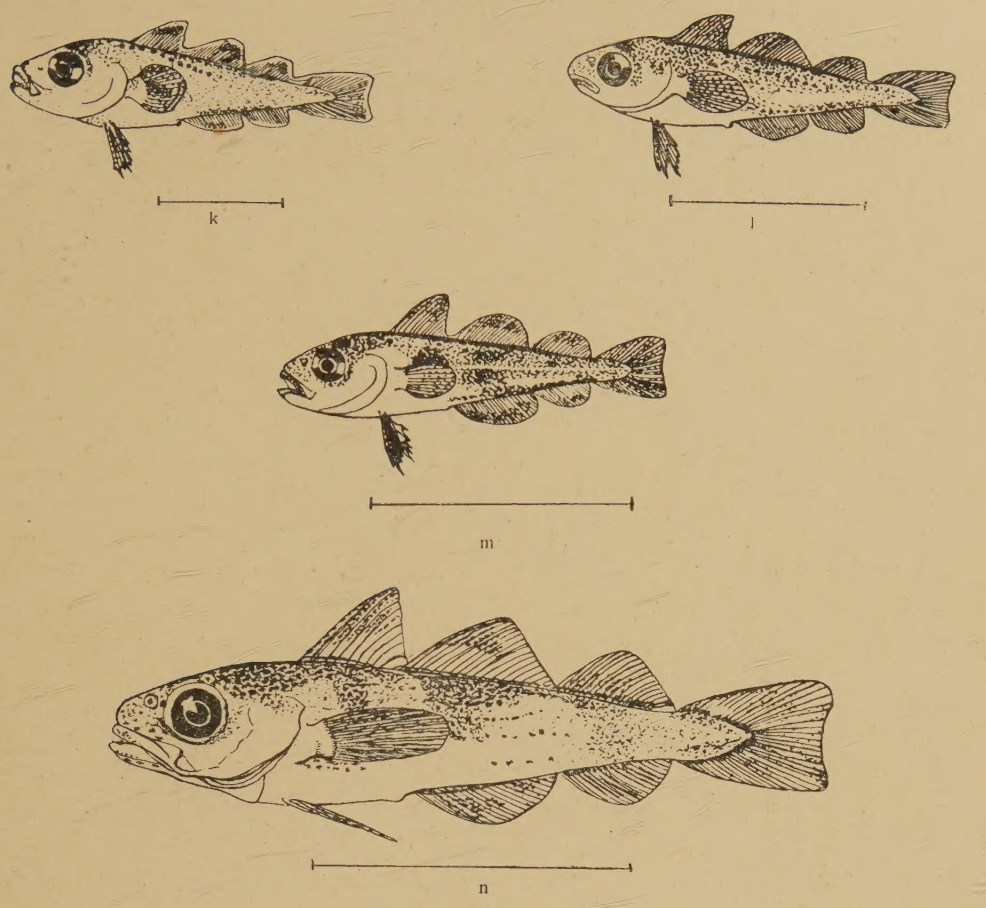


Fig. 83. Gadus aeglefinus L.

a. Embryo vom 11. Tage
b. „ „ 14. „
c. „ „ 19. „
} Künstl. Befruchtung vom 21./3. 98. Durchm. 1,51 mm, aus dem Skagerrak.

d. Larve bald nach dem Ausschlüpfen, vom 13. Februar, 5 mm lang, aus planktonischem Ei bei Helgoland.

a–d nach Heincke und Ehrenbaum.

e. Larve nach Resorption des Dottersackes, 11 Tage alt, vom 24./4 86, nach E. Prince (Mc Intosh & Masterman).

f. Larve, 5,5 mm lang, aus d. südl. Nordsee vom 27./4. 05.
g. „ 8,5 „ „ „ „ „ „ „ 27./4. 05.
h. „ 11,25 „ „ West-Island vom 3./7. 03.
i. „ 15 „ „ „ „ 3./7. 03.
k. „ 16 „ „ 40 Ml. östl. d. Orkney-Inseln. 27./6. 05.
l. Jungfisch, 26 mm lang, 40 „ „ „ „ „ 27./6. 05.
m. „ 35 „ „ 30 Ml. südöstlich von Aberdeen. 29./6. 05.
n. „ 43 „ „ Süd-Island vom 18./7. 03.

f—i und n nach Joh. Schmidt (1905) Fig. 12, 13, 17 (1906) 17. 18.

k—m nach Heincke.

Die Laichzeit des Schellfisches reicht nach schottischen Beobachtungen von Mitte Januar bis Mitte Juni; sie beginnt anscheinend schon etwas früher als beim Kabljau; als Hochzeit darf für die wichtigsten Gebiete Mitte Februar bis Mitte März angenommen werden. Der südliche Teil der Nordsee spielt als Laichgebiet keine oder nur eine untergeordnete Rolle. In größter Menge sind Schellfisch-Eier auf dem nördlichen Teil der Großen Fischerbank und in der nördlichen Nordsee über Tiefen von 80 bis 130 m zwischen dem 58° und 60° N. Br. gefunden worden. Auch bei Island und in seinen anderen Verbreitungsgebieten laicht der Schellfisch.

Das Ei des Schellfisches entbehrt der Ölkugel, hat einen homogenen Dotter und eine zarte Eihaut; es ist in der Nordsee 1,19 bis 1,67 mm groß und somit das größte unter den Eiern der Gadus-Gruppe; die mittlere Eigröße verringert sich vom (18.) Februar bis (12.) Mai von 1,526 auf 1,342 mm. In der Zwischenzeit wurden folgende mittlere Maße beobachtet, am 25. März 1900: 1,434 und am 18. April 1900: 1,398 mm. Die Inkubationsdauer beträgt unter Umständen ca. 3 Wochen, bisweilen aber, wenn das Wasser entsprechend wärmer ist, wahrscheinlich auch nur eine Woche.

Bald nachdem ein gestreckter Embryo im Ei sichtbar ist, erscheint auch schwarzes Pigment, welches hauptsächlich die Körperkonturen begleitet, aber auch auf dem Körper verstreut ist und im allgemeinen wenig charakteristisch ist, so daß es nicht möglich ist, das Ei von dem gleichgroßen und ähnlich pigmentierten Kabljau-Ei zu unterscheiden. (Fig. a und b). Erst wenn der Embryo die ganze Eiperipherie umspannt, beginnt das Pigment in eigentümlicher Weise sich zu ordnen: In dem postanalen Körperabschnitt liegt dann auf der ventralen Seite eine Doppelreihe von Chromatophoren, und im Peritoneum wie in der Nackengegend zeigen sich charakteristische Ansammlungen von Pigment. Die Mehrzahl der Chromatophoren ist auffallend groß und größer als beim Kabljau-Embryo (Fig. c). In diesem Stadium ist der Embryo in der Regel leicht und sicher kenntlich. Kurze Zeit vor dem Ausschlüpfen pflegt auch noch tiefschwarzes Pigment in den Augen aufzutreten.

Die ausschlüpfende Larve (Fig. d) ist etwa 4 mm oder etwas mehr lang, und etwa 1,5 mm davon entfallen auf den Vorderkörper bis zum seitlich ausmündenden After. Das Pigment ist nur schwarz und behält die charakteristische Verteilung, die schon der Embryo zeigte, auch während der Dotterresorption und geraume Zeit danach bei. Das Nackenpigment und das Peritonealpigment ist gewöhnlich sehr deutlich und aus großen Farbzellen gebildet, und auch die längs des Schwanzes verlaufenden Pigmentreihen sind meist sicher erkennbar. Bisweilen sind aber alle oder einzelne dieser Pigmentgruppen namentlich die Reihe längs des Schwanzes bis zur Unkenntlichkeit blaß (Fig. f und g), so daß man Larven von *Gadus merlangus* vor sich zu haben glaubt. Indessen fehlt den Schellfisch-Larven das präanale Pigment (auf der ventralen Fläche des Eingeweidesackes), welches jene immer besitzen. Auch die dorsale Körperkontur ist bei den jungen Schellfischlarven — abgesehen von dem dichten

Nackenpigment — frei von Chromatophoren; höchstens finden sich einige bis zur Höhe des Afters verlaufende zarte Ausläufer des Nackenpigments. Auch hierin unterscheidet sich also die Schellfischlarve vom Wittling, bei dem eine mehr oder weniger lückenhafte dorsale Pigmentreihe vorhanden ist.

Die allgemeine Form des Körpers ist charakteristisch plump infolge der außerordentlichen Kürze des präanalen Abschnitts.

Bald nach der Dotterresorption gesellt sich zu dem schwarzen auch gelbes bis orangefarbiges meist diffuses Pigment, welches sich aber auf den Kopf, den vorderen Teil des Rumpfes und den Eingeweidesack beschränkt.

Bei Larven von ca. 9 mm Länge (Fig. g) beginnt eine dorsolaterale Abzweigung vom Nackenpigment aufzutreten, und die frühesten Spuren der Flossenstrahlenbildung sind bemerkbar, werden jedoch erst bei den nächstfolgenden Größen (Fig. h von 11,25 mm) etwas deutlicher unter Vortritt der ersten Anal- und der zweiten Rückenflosse. Zugleich erscheinen zwischen den Strahlen von D 1 und D 2 und namentlich auch auf den Brustflossen (in Fig. h nicht genügend deutlich) kräftige schwarze Pigmentpünktchen. Auch die inzwischen aufgetretenen Bauchflossen haben an der Spitze zwischen den Strahlen schwarzes Pigment. Der After liegt unter der vorderen Hälfte der zweiten Rückenflosse. Das Ende des Urostyls ist leicht nach oben gebogen.

Letzteres ist bei der 15 mm langen Larve (Fig. i) sehr viel stärker der Fall. In den Flossen sind die Strahlen zum großen Teil wohl entwickelt; alle unpaaren sind aber noch durch den embryonalen Saum mit einander verbunden. Das Pigment ist außer in den P.- und den V.-Flossen besonders in D 1, D 2 und A 1 deutlich, in D 1 am stärksten. Das Körperpigment ist in den früher angedeuteten Linien stärker ausgebildet, besonders auch das dorsolaterale im Vorderkörper.

In der Nordsee erreichen die Larven ein entsprechendes Stadium der Ausbildung schon bei geringerer Körperlänge; die nächste in Fig. k abgebildete 16 mm lange Larve aus der nördlichen Nordsee entspricht etwa einem 19 mm langen Stadium von Island. Die Ausbildung der Flossenstrahlen hat weitere Fortschritte gemacht, ihre charakteristische Zahl kann jetzt festgestellt werden. Sie beträgt nach Smitt: D: 14 bis 17 + 20 bis 24 + 19 bis 22; A: 21 bis 25 + 20 bis 24; P: 19 bis 21. Die unpaaren Flossen sind indessen noch nicht von einander getrennt. Die Pigmentierung ist auf allen mit Ausnahme von A 2 deutlich und auf den großen breiten bis über den Vorderrand von D 2 nach hinten reichenden P.-Flossen besonders intensiv, desgleichen auf den großen V.-Flossen. Das dorsolaterale Pigment verbreitet sich in mehr oder weniger ausgeprägtem Maße von vorn ausgehend auch über den Hinterkörper.

Bei dem 26 mm langen Jungfisch (Fig. l) ist die Trennung der unpaaren Flossen eine vollkommene; alle mit Ausnahme von A 2 sind pigmentiert, die Schwanzflosse jedoch sehr schwach. Die V.-Flossen reichen nach hinten bis zum After. Das Körperpigment erscheint vermehrt.

Bei dem 35 mm langen Fischchen (Fig. m) sind alle unpaaren Flossen — auch A 2 — pigmentiert, und das Pigment auf den Körperseiten beginnt sich zu Flecken zusammenzuballen, deren vorderster unterhalb von D 1 dem charakteristischen schwarzen Fleck entspricht, der den ausgebildeten Schellfisch auszeichnet.

Die in Fig. n abgebildete 43 mm lange Form von Island entspricht in der Ausbildung der vorerwähnten aus der Nordsee; sie entbehrt des Pigments auf A 2.

In einer Größe von 3 bis 4 cm beginnt der junge Schellfisch den Boden aufzusuchen und hält sich dann wahrscheinlich zeitweise am Boden, zeitweise in höheren Wasserschichten auf. Jedoch setzt der Schellfisch — im Gegensatz zum Kabljau — das pelagische Leben noch geraume Zeit nach Erlangung seiner vollständigen Ausbildung fort bis zur Größe von 11 cm und mehr.

Diese jungen Schellfische leben wie andere junge Gadiden stets in Gesellschaft von Quallen, besonders von Cyanea-Arten. Sie verbleiben dabei auf ihrer Geburtsstätte in der offenen See, ohne sich wie z. B. der Kabljau und der Köhler dem Lande oder dem Flachwasser erheblich zu nähern.

Gadus morrhua L.

(syn: Gadus callarias L., G. macrocephalus Til., Morrhua americana Storer.)

1866. Sars, G. O.*) Forhandl. i vidensk. selskabet Christiania. Aar 1865. p. 237—249.
1880. Earll, R. E. Report U. S. fish commission f. 1878 vol. VI. p. 685—740.
1884. Ryder, J. A. Ebenda, report for 1882 vol. X p. 455—605. pl. I—XII.
1890. Mc Intosh, W. C. and Prince, Transact. Roy. soc. Edinburgh vol. XXXV pt. 3. p. 812 ff. pl. XVII, 8; XIX, 2—3 u. 8.
1897. Mc Intosh, W. C., 15th annual report fish. board f. Scotld. pt. III p. 194—195. pl. VI, 5—6.
1897. Hensen, V. u. C. Apstein. Wissensch. Meeresunters. Abt. Kiel Bd. II. S. 36, 46—48, 59—65. Fig. 18—21.
1900. Heincke, Fr. u. E. Ehrenbaum. Ebenda, Abt. Helgoland. Bd. III S. 243—247. Fig. 47.
1901. Masterman, A. T. Transact. Roy. soc. Edinburgh vol. 40. p. 1—9. pl. I u. II.
1904. Ehrenbaum, E. u. S. Strodtmann. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. VI. S. 88. Fig. 6. S. 96—98.
1905. Schmidt, Johs. Meddelelser. fr. kommissionen f. havundersøgelser. serie fiskeri Bd. I. p. 9—12. pl. I, 1—9.
1906. — Ebenda Bd. II. p. 4—5. pl. I, 25—27.

*) Die vorzüglichen Abbildungen der Entwicklungsstadien des Kabljau von G. O. Sars sind erst in neuster Zeit durch J. Hjort veröffentlicht worden (vgl. Aarsberetning vedk. Norges Fiskerier. Bergen 1907. 2. Hefte pag. 356)

1906. Strodtmann, S. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. VII. S. 153–155.
1909. Heincke, Fr. Ebenda Bd. X. Taf. XI. 1—6.

Der Kabljau, der wichtigste und einer der häufigsten Fische der nördlichen Hemisphäre, hat sein Hauptverbreitungsgebiet im atlantischen Becken, spielt aber auch im pazifischen eine große Rolle. Im Atlantik reicht sein Gebiet von Grönland und Spitzbergen im Norden bis Kap Hatteras und zur Biskaya im Süden; in der Ostsee dringt er bis in den Finnischen und Bottnischen Busen vor.

Die Hauptfanggebiete dieses Fisches stellen zugleich die wichtigsten Laichplätze dar; es sind die Neufundlandbänke und die Bänke vor der amerikanischen Ostküste, ferner Island, Lofoten, die Nordsee und die Ostsee im Westen und in ihren tieferen Teilen, wie z. B. dem Bornholmer Becken, der Danziger Tiefe, Gotlandtiefe u. s. w. In der Ostsee scheint die untere Grenze des Salzgehalts, in dem Dorsch-Eier noch schweben können, bei 10 bis 11 $^0/_{00}$ zu liegen, vielleicht auch noch niedriger; denn in den finnischen Gewässern sind sicher dort geborene Dorschlarven bis herab zu 9 mm Länge beobachtet. Die Nordsee ist mit Ausnahme des Flachwassergebiets (innerhalb der 20 m Linie) und des nördlichen tiefsten Teils jenseits des 60° Grades n. Br. in ihrer ganzen Ausdehnung als Laichgebiet anzusehen, besonders die Tiefen von 40 bis 100 m.

Als Laichzeit kommt bei Zusammenfassung der verschiedenen Gebiete ziemlich das ganze Jahr in Betracht. In den amerikanischen Gewässern soll nach Earll das Laichen schon Anfang September beginnen, im Dezember im vollen Gange sein, aber seinen Höhepunkt doch erst im Februar und März erreichen. Diese beiden sind auch die Hauptmonate für die meisten europäischen Gewässer, in denen das Laichen in der Regel nicht vor Januar beginnt und gewöhnlich im Mai zu Ende geht. Doch soll z. B. bei Bohuslän das Laichen erst im Mai beginnen, und Fulton hat auch in der Nordsee, am nordöstlichen Abfall der Großen Fischerbank nach der norwegischen Rinne, noch im September zahlreiche laichende Kabljau konstatiert (Publications de circonstance No. 8). In der westlichen Ostsee erfolgt das Laichen vom Februar bis Mai, weiter ostwärts dagegen vom Mai bis August.

Das Ei des Kabljau hat einen homogenen, glashellen, bisweilen cremefarbigen Dotter ohne Ölkugel und ist bei Zusammenfassung der Beobachtungen von allen Gebieten 1,16 bis 1,82 mm groß. Im Nordseegebiet sind Maße von 1,16 bis 1,60 mm beobachtet und während des Verlaufs der Laichzeit ein Herabgehen des mittleren Durchmessers von 1,46 mm in der ersten Hälfte Januar auf 1,30 mm gegen Ende April; dazwischen liegen folgende mittleren Maße:

1. Februar (01):	1,452	15. März (00):	1,413
25. „ (01):	1,456	31. „ (00):	1,391

In der westlichen Ostsee haben die Eier Durchmesser von 1,25 bis 1,67, in der Bornholmtiefe von 1,38 bis 1,89; die Maße (und Mittel) betragen in mm

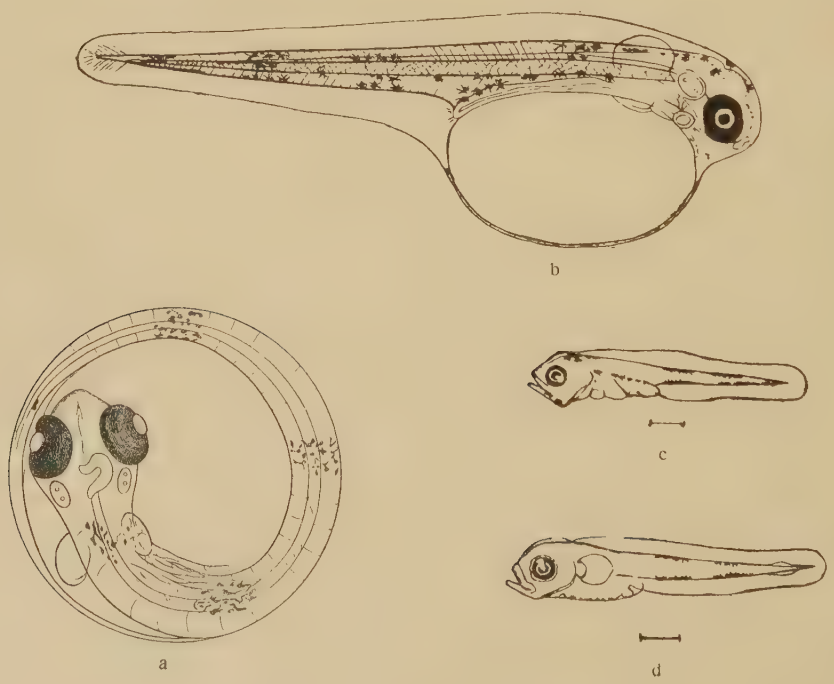
	Anfang März	im Mai	im August
in der westl. Ostsee	1,38—1,67 (1,510)	1,25—1,60 (1,420)	
in der Bornholmtiefe		1,60—1,89 (1,758)	1,38—1,82 (1,641).

Die Inkubationsdauer ist beim Kabljau-Ei etwa dieselbe wie beim Schellfisch-Ei.

Das im Embryo nach Streckung desselben auftretende Pigment ist schwarz, punktförmig und ziemlich gleichmäßig über den Körper verteilt. Erst kurze Zeit vor dem Ausschlüpfen (Fig. a) ordnet sich das Pigment in sehr charakteristischer Weise in 4—5 getrennte Gruppen, deren vorderste in der Region der Brustflossen, deren zweite über dem After liegt, während die 2—3 anderen in ziemlich gleichmäßigen Abständen auf den Schwanz verteilt sind. Die 5. nahe der Schwanzspitze liegende Gruppe ist nicht immer ganz deutlich. Die Intensität des Pigments und die Ausbreitung der Chromatophoren über die zwischen den Gruppen liegenden Körperzonen ist eine sehr wechselnde. Kurze Zeit vor dem Ausschlüpfen erhalten auch die Augen tiefschwarzes Pigment.

Die ausschlüpfende Larve ist etwa 4 mm lang und ebenso wie der weit entwickelte Embryo pigmentiert (Fig. b). Der Enddarm reicht — wie bei allen Gadiden — nicht bis zum Rande des Flossensaumes und der After mündet seitlich aus. Die Brustflossen sind groß und deutlich.

Nach der Resorption des Dotters ist die Larve etwa 4,5 mm lang (Fig. c). Sie ist besonders charakterisiert durch die im allgemeinen schwache



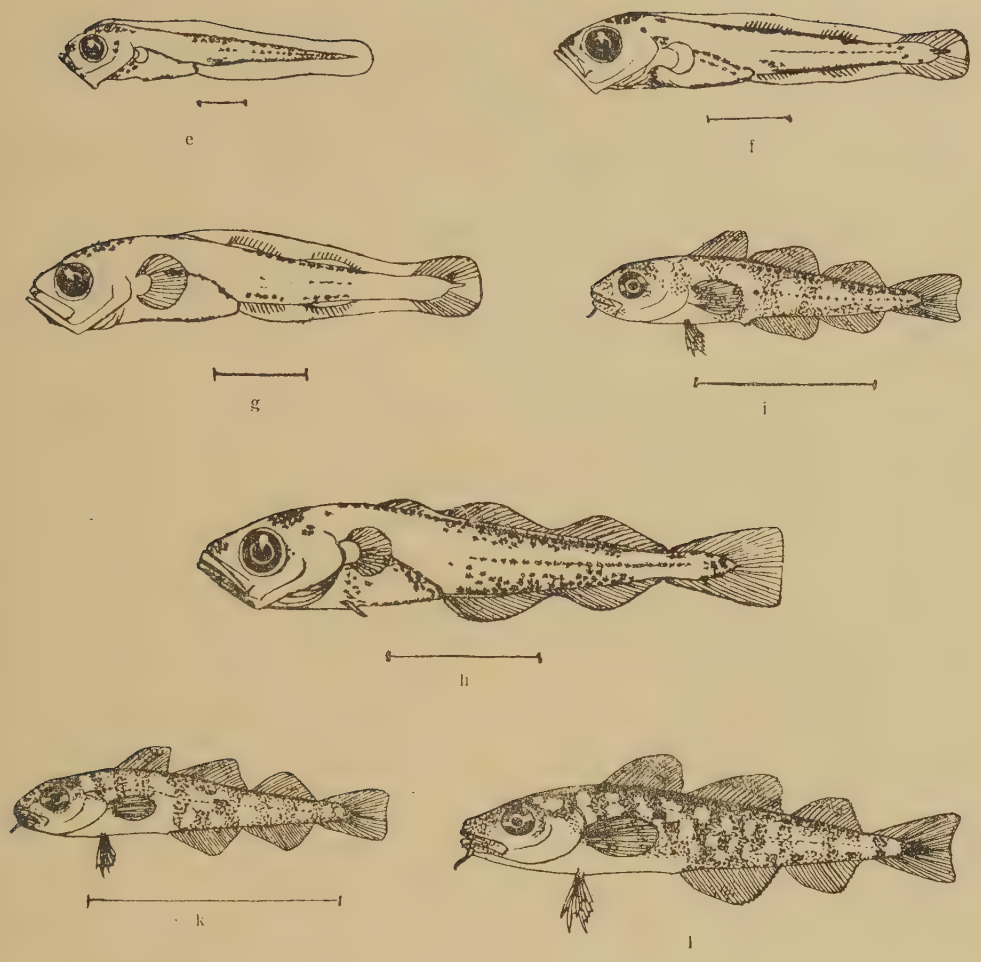


Fig. 84. Gadus morrhua L.

a. planktonisches Ei mit weitentwickeltem Embryo von Helgoland. Durchm. 1,35 mm. nach Heincke u. Ehrenbaum.

b. eben ausgeschlüpfte Larve, ca. 4 mm lang, nach Masterman.
c. Larve von 4,5 mm, Süd-Island vom 5./6. 03.
d. „ „ 5,5 „ Südl. Nordsee vom 27./4. 05.
e. „ „ 6,5 „ Süd-Island vom 5./6. 03.
f. „ „ 11 „ West-Island vom 27./6. 04.
g. „ „ 12 „ Südl. Nordsee vom 27./4. 05.
h. „ „ 20 „ West-Island vom 27./6. 04.

c—h nach Joh. Schmidt (1905) Fig. 1, 2, 4, 7. (1906) Fig. 25, 27.

i. Jungfisch, von 26 mm, ca. 30 Ml. SO von Aberdeen, 29./6. 05.
k. „ „ 33 „ „ 30 „ „ „ „ 29./6. 05.
l. „ „ 44 „ „ Große Fischer-Bank 19./6. 05.

i—l nach Heincke.

Pigmentierung und unterscheidet sich dadurch von den sonst sehr ähnlichen *G. virens* und *G. pollachius*. In vielen Fällen erlaubt die kleine bisweilen äußerst zarte Pigmentansammlung auf der ventralen Seite der Schwanzspitze die Kabljaularven sicher zu erkennen; doch fehlt dieselbe bisweilen, namentlich bei den Nordseelarven (vgl. Fig. d), und dann ist die Unterscheidung sehr erschwert. Bei *G. virens* fehlt aber das präanale Pigment und bei *G. pollachius* ist das Pigment sehr dunkel, zu einer langen Barre verschmolzen und hinten scharf abgeschnitten. Bei *G. morrhua* pflegt außerdem das postanale Pigment auf der ventralen Seite stärker und bisweilen bis zur Verschmelzung der beiden vorderen Gruppen ausgebildet zu sein, bei *G. virens* auf der dorsalen.

Die 6,5 mm lange Larve (Fig. e) zeigt die eben erwähnte Verschmelzung der postanalen Pigmentgruppen vollzogen; die Hauptsache aber ist das Auftreten einer als mediolateral zu bezeichnenden Pigmentlinie im postanalen Körperabschnitt, welche in der Region der Seitenlinie verläuft und von nun an bestehen bleibt. Sie darf als besonders charakteristisch für die Gruppe *morrhua virens, pollachius* und *saida* angesehen werden. Auch etwas dorsolaterales Pigment beginnt aufzutreten. Das gelbe Pigment, welches bei diesen und späteren Stadien sichtbar ist, ist besonders auf der Rücken- und auf der Bauchfläche angesammelt und läßt die mediolaterale Gegend zunächst noch frei.

Bei einer Körperlänge von 9 mm werden die Anfänge der Strahlenbildung in den unpaaren Flossen bemerkbar, doch sind erst bei 11 mm Länge (Fig. f) die ersten Strahlen erkennbar (ausgenommen in D. 1). Zugleich beginnt das Urostyl sich leicht aufzubiegen. Das Pigment ist auf den vorher angedeuteten Linien weiterentwickelt, doch ist die ursprüngliche Anordnung in Gruppen kaum mehr erkennbar. Das Pigment auf der Unterseite der Schwanzspitze ist gewöhnlich in Form einer einzelnen Chromatophore vorhanden.

Bei 13 mm Länge — entsprechend etwa der Nordseelarve von 12 mm (Fig. g) — beginnt auch die Strahlenbildung in D 1. Alle unpaaren Flossen bleiben noch durch verbindende, wenn auch niedrige Säume vereinigt. Die Bauchflossen beginnen aufzutreten, sind aber erst bei Stadien von 16 mm deutlich sichtbar.

Bei 16 mm Länge ist auch das gelbe Pigment auf den Seiten vermehrt und in der Abdominalgegend macht sich ein silberner Schimmer bemerkbar.

Bei 20 mm Länge (Fig. h) haben alle Flossen mit Ausnahme von D 1 annähernd ihre definitive Strahlenzahl; sie sind ziemlich vollständig von einander getrennt und frei von Pigment. Die Schwanzflosse ist hinten ganz gerade abgeschnitten. Der After liegt unter dem Vorderende von D 2. Auf den seitlichen Körperflächen ist das Pigment etwas ausgeprägter als früher.

Das 26 mm lange Fischchen aus der Nordsee (Fig. i) entspricht etwa der 30 mm langen atlantischen Form und zeigt erhebliche Fortschritte gegen die vorhergehenden. Nachdem D 1 sehr in die Höhe gewachsen und die Strahlen auch in ihr ausgebildet sind, kann man für alle Flossen die definitiven

Strahlenzahlen feststellen, dieselben betragen nach Smitt: D: 12 bis 15 + 16 bis 20 + 16 bis 20; A: 17 bis 20 + 16 bis 19; P: 18 bis 21. Die Zahl der Rumpfwirbel beträgt 18 bis 19 (20). Auch in den ziemlich großen V-Flossen sind Strahlen sichtbar, ebenso wie in den Brustflossen. In mehreren unpaaren Flossen ist etwas Pigment vorhanden, besonders in D 1, D 2 u. A 1. Die Pigmentierung der Körperseiten ist sehr vermehrt, und es zeigen sich die ersten Anfänge zu der späteren gewürfelten Anordnung. Das gelbe Pigment ist ziemlich gleichmäßig über den Körper verbreitet; das Abdomen hat einen silbernen Schimmer. Der charakteristische Bartfaden tritt deutlich hervor.

Die 33 und 44 mm langen Jungfische aus der Nordsee (Fig. k u. l) zeigen weitere Veränderungen, namentlich den Übergang des Körperpigments in die charakteristische gewürfelte („tesselated") Anordnung, die man auch als schachbrettartig bezeichnen kann. Dieselbe ist bei dem 33 mm langen Fischchen schon deutlich erkennbar, was in den dänischen Gewässern schon bei 25 mm der Fall sein soll, bei den atlantischen Formen aber frühestens bei 35 mm Länge. Von den unpaaren Flossen ist D 1, D 2, D 3 und A 1 deutlich pigmentiert.

Die pelagisch lebenden jungen Kabljau halten sich wie auch andere junge Gadiden vorzugsweise unter Schirmquallen auf, obwohl nicht so ausschließlich wie z. B. junge Schellfische. Die jungen Kabljau verschwinden aus den höheren Wasserschichten gewöhnlich schon bei einer Länge von 25 bis 30 mm. Größer als 50 mm werden sie dort überhaupt kaum angetroffen. Mit dem Aufsuchen der unteren Wasserschichten vollzieht sich zugleich eine Ausbreitung von den Geburtsstätten in der Richtung auf flachere Gebiete, die sich während des ganzen ersten Lebensjahres fortsetzt. Schon von Mitte Mai an finden sich Jungfische von 25 mm Länge und darüber in Landnähe bis nahe der 20 m Kante; und von Mitte Juni findet man die Stadien von 40 mm Länge aufwärts noch mehr in Landnähe und auch in den Flußmündungen, z. B. in der Elbe bis aufwärts zum Nordostseekanal. Diese Bewegung ist jedoch weniger eine Auswanderung als vielmehr eine Ausbreitung, und die verschiedenen Jugendformen sind auf den Geburtsstätten selbst auch zu finden.

Gadus saida Lepechin.

(syn: Boreogadus polaris Gill, G. aeglefinus Fabr., Merlangus polaris Sab., G. fabricii Richards., G. agilis Rhdt., G. glacialis Peters.)

1904. Jensen, Ad. S. Meddeleleser om Grønland vol. XXIX p. 266—270 ff. pl. XI, 1; XII, 1.

1905. Schmidt, Johs. Meddelser fr. kommissionen for havundersøgelser. Serie fiskeri. Bd. I. p. 24—28. pl. I, 19—24.

Der „Polardorsch" ist eine kleine rein arktische Gadiden-Art, die in den nördlichen Eismeeren von Grönland bis Sibirien und an den Küsten des

arktischen Nordamerika mit Einschluß des Beringsmeeres vorkommt; ferner ist sie an der Murmanküste, im Weißen Meer und vereinzelt auch bei Island beobachtet.

Die Laichzeit muß im Hinblick auf die Daten, an denen die jugendlichen Larven beobachtet wurden, etwa in den Mai und Juni fallen. Über die Laichplätze ist Näheres nicht bekannt.

Auch die Eier sind nicht bekannt, — doch sind sie sicher planktonisch und wahrscheinlich den Kabljaueiern sehr ähnlich — namentlich in der embryonalen Pigmentierung.

Die jugendliche Larve von 6,5 mm Länge (Fig. a) — die jüngste bekannte Form — ist außerordentlich schlank im Verhältnis zu anderen Gadidenlarven und weniger weit entwickelt als diese bei gleicher Länge. Die Anordnung des postanalen Pigments ähnelt im allgemeinen der des Kabljau, doch ist die kleine Pigmentgruppe in der äußersten Schwanzspitze hier meist dorsal und ventral ausgebildet statt wie beim Kabljau nur ventral; und auch in den

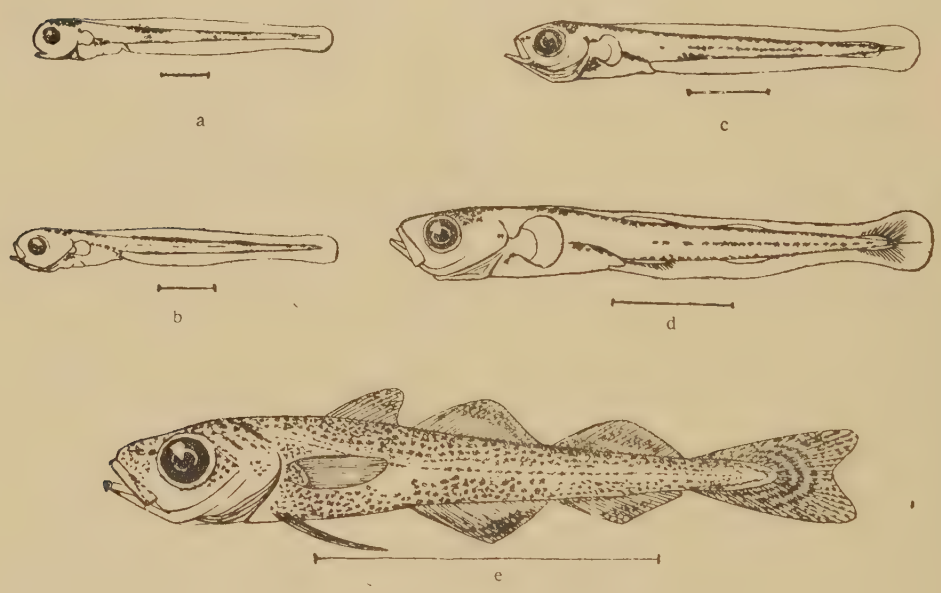


Fig. 85. Gadus saida Lepechin.

a. Larve 6,5 mm lang, Nord-Island v. 2./7. 03.
b. „ 8 „ „ „ „ „ „
c. „ 11 „ „ „ „ „ „
d. „ 16 „ „ Ost-Grönland 3./8. 91.
e. Jungfisch 46 mm lang, „ 7./8. 00.

a—e nach Johs. Schmidt (1905) Fig. 19-21; 23—24.

beiden großen postanalen Pigmentgruppen überwiegt das dorsale Pigment über das ventrale. Das Auftreten der mediolateralen Pigmentlinie ist bereits durch einige sehr minimale Chromatophoren angedeutet. Die postanalen Pigmentgruppen der dorsalen Seite sind im Begriff mit einander zu verschmelzen und stehen nach vorn zu durch eine Chromatophorenreihe mit dem Pigment der Occipitalgegend in Verbindung. Auch das Peritoneum ist pigmentiert, aber präanales Pigment fehlt.

Die folgenden Stadien von 8 (Fig. b) und 11 mm Länge (Fig. c) zeigen wesentlich keine anderen Veränderungen als ein stärkeres Hervortreten der mediolateralen Linie und ein weiteres Verschmelzen der postanalen Pigmentgruppen. In der Schwanzflosse sind die ersten Spuren der Flossenträger erkennbar.

Erst bei einer Länge von 16 mm (Fig. d) fängt auch in den anderen unpaaren Flossen die Ausbildung der Flossenträger an sich vorzubereiten, von den Flossenstrahlen selbst sind jedoch außer in der Schwanzflosse nur in der ersten Analflosse einige wenige im Entstehen begriffen. Diese auffallend späte Ausbildung der Flossenstrahlen darf nach Schmidt als allgemein charakteristisch für arktische Larvenformen angesehen werden.

Die nächstfolgenden Entwicklungsstadien sind noch unbekannt.

Die Jugendform von 46 mm Länge (Fig. e) hat vollständig ausgebildete Flossen mit den Strahlen in definitiver Zahl: D: 12 bis 14 + 14 bis 18 + 18 bis 23; A: 14 bis 19 + 19 bis 22; P: 18 bis 20. Die Schwanzflosse ist deutlich ausgeschnitten, was für die ausgebildete Form im Unterschied vom Kabljau charakteristisch ist. Die Bauchflossen sind lang und die äußersten stark verlängerten Strahlen reichen bis fast zum After. Alle unpaaren Flossen mit Einschluß der Schwanzflosse sind ziemlich reich pigmentiert; auf den Seiten des Körpers ist der mediolaterale Pigment-Strich sehr deutlich; im übrigen ist das Körperpigment sehr intensiv ausgebildet, läßt aber die für den Kabljau charakteristische gewürfelte Anordnung vermissen.

Im allgemeinen sind die großen Augen, die außerordentlich schlanke Form des Körpers und die ausgeschnittene Schwanzflosse gute Erkennungsmerkmale für diese Art.

Gadus merlangus L.

(syn: G. euxinus, Nordm. Merlangus vulgaris Krøy.)

1889/90. Cunningham, J. T. Journal of the marine biological association vol. I. n. s. p. 46. Fig. 33, 34.

1890. Mc Intosh, W. C. u. E. Prince, Transactions Roy. society of Edinburgh vol. XXXV. pt. 3. p. 789 und 824. pl. XVI, 2; XVII, 12.

1893. Holt, E. W. L., Scientific transact. Roy. Dublin society vol. V. 2. s. p. 53 Fig. 50.

1897. Mc Intosh, W. C. 15th annual report fishery board f. Scotland pt. III. p. 201—5. pl. VI, 1—4.
1900. Heincke, Fr. u. E. Ehrenbaum, Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. III. S. 249—254 u. 327. Taf. IX, 7—13.
1901. Masterman, A. T. Transactions Roy. society Edinburgh vol. XL. pt. 1. p. 9—14. pl. III.
1905. Schmidt, Johs., Meddelels. fr. kommissionen f. havundersøgelser. serie fiskeri Bd. I. p. 37—40. pl. II, 1—9.
1906. Schmidt, Johs., Ebenda Bd. II. p. 6. pl. I, 24.
1909. Heincke, Fr. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. X. Taf. XIII, 1—6.

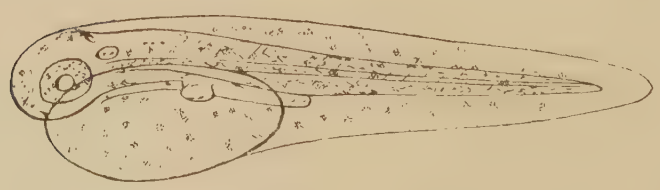
Der Wittling ist eine an den Westküsten Europas vom Nordkap bis ins Mittelmeer verbreitete Form. In der Ostsee dringt er ausnahmsweise bis Gothland vor, und nordwestwärts geht er bis Süd-Island; an der amerikanischen Küste fehlt er. Er ist häufig in den britischen, skandinavischen, dänischen Gewässern, und besonders in der südlichen Hälfte der Nordsee und im Kanal.

Seine Laichzeit ist eine sehr ausgedehnte und reicht von Ende Januar bis in den Juli (August?) hinein. Die Hochzeit fällt in der südlichen Nordsee in den März und April.

Der Wittling laicht fast überall, wo er vorkommt; in der Ostsee vielleicht nicht oder in unerheblichem Maße; in der Nordsee aber in deren ganzer Ausdehnung bis nahe zum 61 ° n. Br., aber mit Ausnahme der flachen Küstenzone. Bevorzugt beim Laichen ist die Zone östlich und südlich der Doggerbank von 40 bis 50 m Tiefe.

a

b



c

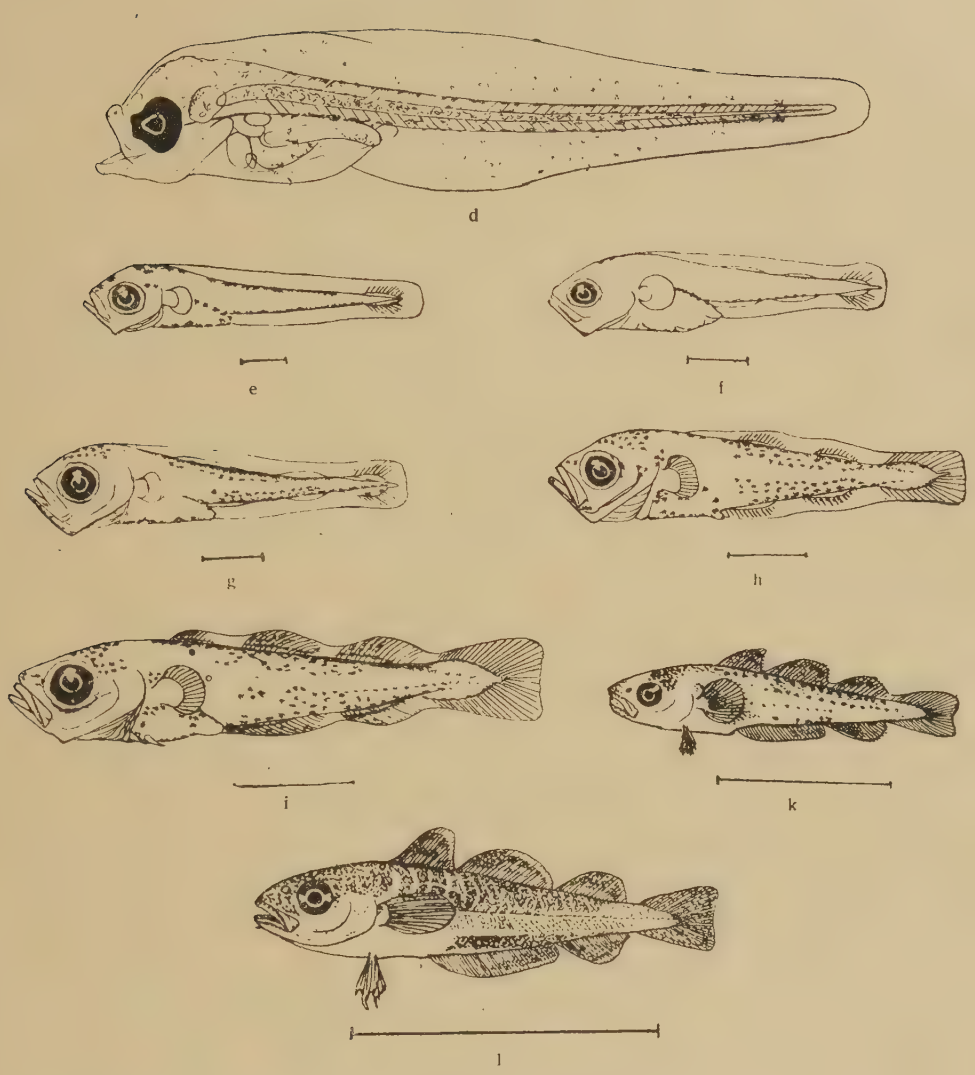


Fig. 86. Gadus merlangus L.

a. Ei mit Embryo aus dem Plankton bei Helgoland vom 30./1. 98. Durchm. 1,195 mm.
b. Dasselbe Ei einen Tag später.
c. Larve aus diesem Ei, eben ausgeschlüpft, vom 1./2. 98. 3,16 mm lang.
d. Larve kurz vor Abschluß der Dotterresorption vom 17./2. 98, 4 mm lang. Helgoland.

a—d. nach Heincke und Ehrenbaum.

e. Larve 6,5 mm lang, südwest v. Island vom 2./7. 04.
f. „ 8,5 „ „ Südliche Nordsee „ 27./4. 05.
g. „ 8 „ „ südwest v. Island „ 2./7. 04.
h. „ 11 „ „ Süd-Island „ 12./7. 04.
i. „ 16 „ „ Faxebucht (Island) „ 4./7. 03.

e—i. nach Johs. Schmidt (1905) Fig. 1, 3, 5, 7. (1906) Fig. 24.

k. Jungfisch 23 mm lang vom 28./6. 05.
l. „ 40 „ „ 30 Ml. SO v. Aberdeen vom 29./6. 05.

k—l. nach Heincke.

Das Ei des Wittlings hat einen homogenen Dotter ohne Öl und ist 0,97 bis 1,32 mm groß. Der mittlere Eidurchmesser durchläuft in der Nordsee während der Laichzeit folgende Stufen:

20. Februar (01): 1,213 mm	1. Juni (00): 1,062 mm
28. März (00): 1,182 mm	15. „ (04): 1,043 mm
2. Mai (00): 1,103 mm	

Die Inkubationsdauer beträgt in der Hochzeit etwa 12—15 Tage.

Die Pigmentierung des Embryos ist zunächst nur schwarz und derjenigen des Kabljau sehr ähnlich; aber noch ehe der Embryo den Dotter zu $^3/_4$ umspannt, tritt — zunächst äußerst zart — gelbes Pigment auf, welches sich in der Folgezeit schnell vermehrt und nicht nur wie das schwarze auf den Körper des Embryos beschränkt ist, sondern auch Flossensäume und Dottersack besetzt (Fig. b); übrigens ist es charakteristisch, daß häufig — obwohl nicht regelmäßig — auch einige schwarze Pigmentsterne vom Körper auf den Dottersack ausstrahlen (Fig. a). Kurze Zeit vor dem Ausschlüpfen erhalten auch die Augen etwas dunkles Pigment.

Die ausschlüpfende Larve ist 3,2 bis 3,5 mm lang (Fig. c) und entspricht in der Pigmentierung dem Embryo; die Augen sind noch nicht ausgefärbt; der Enddarm erreicht nicht den Rand des Flossensaumes. Während der Resorption des Dottersackes (Fig. d) erreicht die Larve eine Länge von ca. 4 mm, die Augen werden dunkel, und beide Pigmentarten nehmen lebhaftere Töne an, wobei sie sich in der Peritonealgegend und an den Körperkonturen ansammeln, ventral wesentlich intensiver und weiter nach hinten reichend als dorsal und die Körperseiten fast frei lassend. Auch die Occipital- und die Abdominalgegend besitzt schwarzes Pigment, und eine präanale Pigmentreihe ist besonders ausgeprägt. Die Flossensäume enthalten nur gelbes bis gelbrotes Pigment, die Brustflossen sind groß.

Eine 6,5 mm lange Larve von Island (Fig. e) zeigt im Wesentlichen dieselben Charakterzüge in der Pigmentierung und auch eine 8,5 mm lange Larve aus der südlichen Nordsee (Fig. f), obwohl bei dieser, wie auch bei anderen Gadiden in dieser Gegend, das Pigment nur schwach ausgebildet ist und längs des Rückens fast völlig verschwindet. Ferner finden sich bei dieser Größe die ersten Flossenstrahlen in der Schwanzflosse und die erste Andeutung der Flossenstrahlenträger bei den anderen unpaaren Flossen. Bei lebhafter pigmentierten Larven dieser Größe (Fig. g) ist auch schon dorsolaterales und ventrolaterales Pigment auf den Körperseiten vorhanden, während die mediolaterale Region frei bleibt. Wie in früheren Stadien ist es charakteristisch, daß das Pigment an der dorsalen Körperkontur, welches nach vorn bis zum Nackenpigment reicht, nicht so weit nach hinten geht wie das auf der ventralen Seite. Die präanale Pigmentreihe ist fast immer sehr deutlich.

In der Folge macht die Ausbildung der unpaaren Flossen weitere Fortschritte, und bei 11 mm Länge (Fig. h) sind schon in allen Flossen mit Aus-

nahme von D 1 mehr oder weniger Strahlen erkennbar, ohne jedoch bis zum Flossenrand zu reichen; in den Analflossen sind auch Spuren von Pigment bemerkbar. Die Bauchflossen sind vollkommen deutlich. Der After liegt erkennbar vor der zweiten Rückenflosse.

Bei der 16 mm langen Larve (Fig. i) sind in allen unpaaren Flossen Strahlen vorhanden, und sie sind nur noch durch niedrige Zwischenstücke des embryonalen Flossensaumes verbunden. Alle mit Ausnahme der Schwanzflosse sind jetzt pigmentiert; aber alle sind noch sehr niedrig, besonders D 1. Die charakteristische Länge von A 1 ist deutlich erkennbar. Bauch- und Brustflossen haben kein Pigment. Das Pigment auf den Körperseiten ist unverändert in der Verteilung; der mediolaterale Teil bleibt frei von Pigment, auch von gelbem.

Bei dem 23 mm langen Fischchen aus der Nordsee (Fig. k) sind die unpaaren Flossen ziemlich vollständig von einander getrennt; A 1 ist auffallend lang und niedriger als A 2. Die Schwanzflosse ist am hinteren Rande sehr wenig ausgeschweift. Die Bauchflossen enthalten Strahlen; der After liegt unter der Mitte von D 1.

Bei den größeren jungen Wittlingen vermehrt sich das Körperpigment sehr, und auch die mediolaterale Zone bleibt nicht mehr frei, obwohl sie immer schwächer pigmentiert ist. In der dorsolateralen Gegend ordnet sich das Pigment zu einer Anzahl dichterer von einander getrennter Flecke. Die unpaaren Flossen behalten ihre Pigmentierung.

Bei dem 40 mm langen Jungfisch (Fig. l) sind die Flossenstrahlen der Zahl nach leicht bestimmbar; ihre Formel lautet (nach Smitt): D: 13 bis 15 + 20 bis 25 + 19 bis 22; A: 31 bis 38 + 20 bis 24; P: 19 bis 20. Die Bauchflossen reichen nach hinten etwas über den After hinaus. Der After liegt unter dem vorderen Drittel von D 1.

Längen von 4 bis 5 cm bezeichnen die Grenze, in der die jungen Wittlinge frühestens am Meeresboden angetroffen werden. Sie haben aber die Gewohnheit, länger und bis zu erheblicherer Körpergröße in den höheren Wasserschichten zu verweilen als fast alle ihre Verwandten. Dabei breiten sie sich ähnlich wie die jungen Dorsche von den Laichplätzen aus auf flachere Meeresteile aus und auch bis ins Wattenmeer und die Flußmündungen. Die Größen von 2 bis 5 cm Länge findet man im Sommer häufig und zahlreich in Gesellschaft von Quallen in den höheren und mittleren Wasserschichten. Aber auch Größen von 10 bis 15 cm und mehr werden ebendort angetroffen. Dieselben wechseln anscheinend zwischen Boden- und pelagischem Leben.

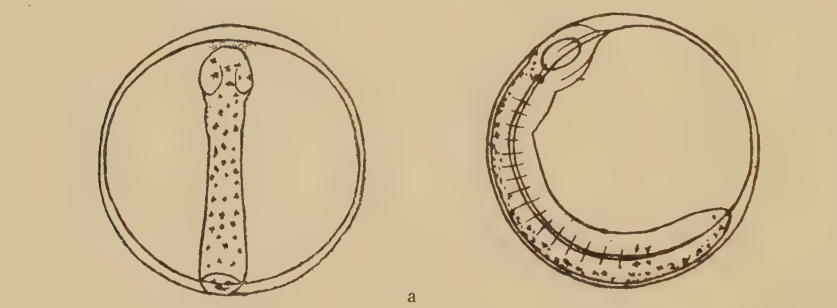
Gadus luscus L.

(syn: G. barbatus L., G. minutus Steind.)

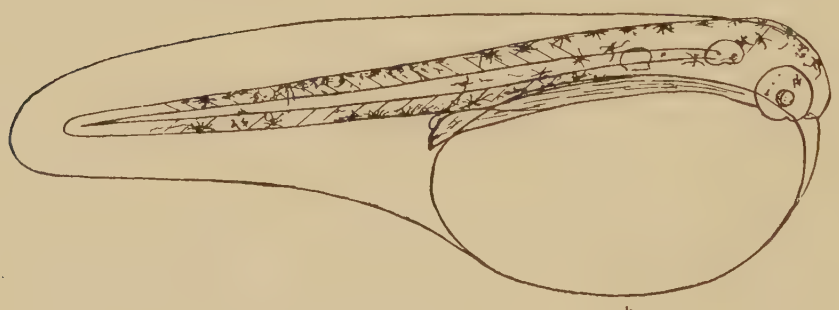
1889/90. Cunningham, J. T., Journal of the marine biological association vol. I. n. s. p. 46. Fig. 35. u. p. 375.

1897/99. Holt, E. W. L. Ebenda vol. V. p. 138—141 u. 156 ff.
1900. Heincke, Fr. u. E. Ehrenbaum, Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. III. S. 254—6, Taf. X, 18—21. (ob richtig bestimmt?)
1905. Schmidt, Johs. Meddelelser fr. kommissionen f. havundersøgelser. Serie fiskeri Bd. I. p. 54—57. pl. III, 20—24. Textfig. 13.
1906. — Ebenda Bd. II. p. 9—11. Fig. 13—16.
1909. Heincke, Fr. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. X. Taf. XIII, 7—9.

Dieser durch seine hohe und gedrungene Körperform leicht kenntliche Gadide hat sein Hauptverbreitungsgebiet an den englischen und französischen Küsten des Kanals; sein Gebiet dehnt sich aber von hier sowohl südwärts über die französische und spanische Westküste wie nordwärts über die britischen Küsten aus und geht östlich an den Küsten des Kontinents entlang bis in die Gegend von Helgoland. An den dänischen und schwedischen Küsten



a



b

c

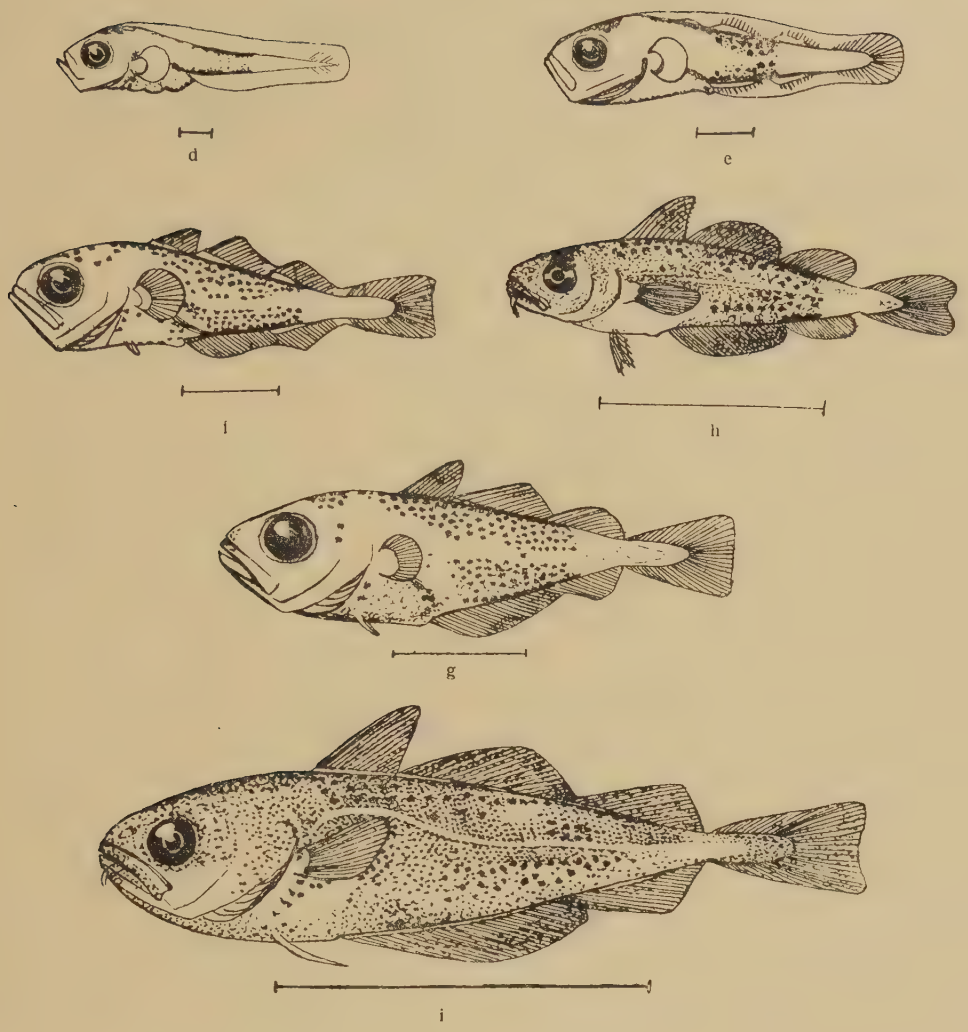


Fig. 87. Gadus luscus L.

a. Eier von 1,14 mm Durchmesser aus einer am 6./2. 08 bei Nord-Hinder ausgeführten künstlichen Befruchtung; 4 und 5 Tage alt.
b. eben ausgeschlüpfte Larve aus solchen Eiern, vom 17./2. 08, ca. 3 mm lang.
c. ältere Larve aus solchen Eiern 3,3 mm lang; vom 28./2. 08.
a—c. Originale. Pigment schwarz mit gelblichem Schimmer.
d. Larve 4 mm lang, Englischer Kanal vom 30./6. 05.
e. „ 7,25 „ „ „ „ „ „ „
f. „ 13 „ „ „ „ bei Plymouth, vom 12./5. 02.
g. „ 18 „ „ „ „ „ „ „ 25./5. 97.
h. Jungfisch 30 mm lang, Oster Ems vom 15./6. 04.
h. nach Heincke.
i. „ 50 „ „ Englischer Kanal bei Plymouth vom Juli 04.
d - g. und i. nach Joh. Schmidt (1905) Fig. 20, 24. (1906) Fig. 13, 14, 16.

ist *G. luscus* ein seltener Gast. Im Mittelmeer ist er ziemlich häufig. Er bevorzugt den Aufenthalt auf rauhem und felsigem Grunde.

Die Hauptlaichzeit fällt im Kanal und in der südwestlichen Nordsee in die Zeit von Mitte Januar bis März oder April; in der südöstlichen Nordsee, wo das Laichen wohl nur in geringem Umfange erfolgt, liegt sie später und bei Helgoland anscheinend im Juni bis August.

Das Ei hat einen homogenen Dotter, ist frei von Öl und hat einen Durchmesser von 0,97 (0,90) bis 1,23 mm. Gelegentlich einer künstlichen Befruchtung am 6. 2. in der südwestl. Nordsee (Nord-Hinder) fand ich Größen von 1,07 bis 1,23 mm, im Mittel 1,14. Cunningham hat an reifen Ovarialeiern im Kanal am 8. April Größen von 1,05 bis 1,15 konstatiert, ich selbst bei Helgoland am 26. Juni: 0,97 bis 1,13, im Mittel 1,06 mm.

Die Embryonalentwicklung konnte erst in neuester Zeit am künstlich befruchteten Ei verfolgt werden; und nach diesen Erfahrungen ist es keineswegs sicher, daß die von Holt und mir für *G. luscus* in Anspruch genommenen Embryonen und jüngsten Larven richtig identifiziert sind. Es bleibt noch festzustellen, ob dieselben vielleicht zu *G. minutus* gehören, was wohl möglich ist. Die bereits erwähnte von mir am 6. 2. 08 bei Nord-Hinder an einem sehr reichhaltigen Material ausgeführte Befruchtung ergab zahlreiche Embryonen und Larven von durchaus normalem Ansehen; die Inkubationsdauer betrug 10 bis 12 Tage. Am 4. Tage war ein gestreckter Embryo vorhanden, der etwa die halbe Dotterperipherie umspannte (Fig. a) und am 5. und 6. eine an Intensität schnell zunehmende Zahl von schwarzen Chromatophoren, die, wie in der Profillage des Embryos erkennbar, fast ausnahmslos an der dorsalen Körperkontur angesammelt waren und nur an ein oder zwei Punkten in den Körper hineinstrahlten. Die Embryonen haben in diesem Stadium eine täuschende Ähnlichkeit mit gleichaltrigen Flunder-Embryonen, deren Eidurchmesser ja aber gleichzeitig etwas kleiner ist. Wenn der Embryo in der Folge in die Länge wächst, so bleibt die Spitze des Schwanzes frei von Pigment. Der Körper des Embryos erscheint matt cremefarbig, doch sind gelbe Chromatophoren nicht erkennbar. In der Gegend der Otocysten strahlen bisweilen einige schwarze Chromatophoren in wenig auffälliger Weise auf den Dotter über.

Die ausschlüpfende Larve (Fig. b) ist nahezu 3 mm lang oder etwas weniger. Die Augen sind noch fast völlig pigmentfrei. Sonst ist schwarzes Pigment in Form feiner dendritischer Chromatophoren fast über den ganzen Körper verstreut, mit einer gewissen Tendenz, sich, wenn die Larve im Profil gesehen wird, an den Körperkonturen dichter zu sammeln, und zwar dorsal mehr als ventral. Das letzte Drittel des postanalen Körperabschnitts ist pigmentfrei. Der ganze Körper der Larve mit Einschluß des Dottersackes und der Flossensäume hat einen sehr zarten gelblichen Schimmer, der von zahlreichen äußerst feinen gelben meist knopfförmigen Chromatophoren herrührt, die bei stärkerer Vergrößerung — bald mehr, bald weniger — erkennbar sind, am deutlichsten aber erst bei absterbenden Larven hervortreten,

während sie am lebenden Tier um so matter zu sein scheinen, je lebenskräftiger das betreffende Individuum ist.

Während der Resorption des Dottersackes, die bei den künstlich erbrüteten Larven im Februar über 10 Tage in Anspruch nahm, nehmen zunächst die Augen dunkles Pigment an. Das schwarze Pigment des Körpers zieht sich noch ausgeprägter als vorher an die Körperkonturen zurück; an der dorsalen reicht es ein wenig weiter nach hinten und ist überhaupt dichter als an der ventralen, wo in der Regel sogar eine kurze Strecke des vorderen Postabdomens frei bleibt. Die mediolaterale Körpergegend bleibt bis auf je eine Brücke in der Aftergegend und im Postabdomen fast ganz pigmentfrei. Die pigmentfreie Schwanzspitze verlängert sich, so daß bei der Larve von 3,3 mm Länge (Fig. c), deren Postabdomen 2,04 mm lang ist: 0,9 mm, also fast die Hälfte des letzteren pigmentfrei ist. Im übrigen hat das schwarze Pigment im Peritoneum und namentlich über dem Hinterkopf eine erhebliche Vermehrung erfahren. Die Brustflossen sind groß, und im vorderen Ende des dorsalen Flossensaumes ist ein umfangreicher sinus supracephalicus entstanden (vgl. S. 217).

Die nächstfolgenden Entwicklungsstadien sind von J. Schmidt in lückenloser Reihe bis zur ausgebildeten Form verfolgt worden.

Die 4 mm lange Larve (Fig. d) läßt noch vollkommener als vorher die höchst charakteristische Anordnung des Pigments erkennen, die die ganze hintere Hälfte des postanalen Körperabschnitts frei läßt, wobei das dorsale und ventrale Pigment hier ziemlich scharf abgeschnitten erscheinen. Die mediolaterale Gegend ist fast pigmentfrei. Sonst ist eine präanale Pigmentreihe deutlich, und die Abdominal- und die Occipital-Gegend besitzen ebenfalls Pigment.

Bei 7,25 mm Länge (Fig. e) fängt die charakteristische hohe Körperform schon an, sich bemerkbar zu machen. Die Flossenstrahlenbildung ist in allen unpaaren Flossen mit Ausnahme von D 1 in Vorbereitung. Die Regionen der Flossenstrahlenträger sind auffallend scharf begrenzt und von fast genau dreieckiger Form mit hohem Vorderteil. Die ersten Spuren der Bauchflossen werden sichtbar. Das postanale Pigment greift auch auf die Körperseiten über. Der pigmentfreie Schwanzteil entbehrt auch des gelben Pigments, das in dem ganzen übrigen Körper mehr oder weniger vorhanden ist.

Das 13 mm lange Fischchen (Fig. f) zeigt eine auffallend kurze und hohe Körperform. Der Hinterrand der Schwanzflosse ist fast gerade; vom embryonalen Flossensaum sind nur mehr Reste vorhanden. Die Strahlen der unpaaren Flossen sind gut ausgebildet; auf A 1 sind minimale Spuren von Pigment bemerkbar. Der After liegt unter der hinteren Hälfte von D 1. Das Körperpigment ist vermehrt, aber in der Verteilung unverändert.

Beim 18 mm langen Fischchen (Fig. g) sind die Strahlen der unpaaren Flossen annähernd in den definitiven Zahlen vorhanden. Dieselben betragen D: 12 bis 14 + 22 bis 26 + 18 bis 20; A: 27 bis 32 + 18 bis 21. Auf den distalen

Enden der beiden vorderen Rückenflossen und der ersten Afterflosse sind scharf begrenzte und lebhaft gefärbte Pigmentflecke vorhanden, die außerordentlich charakteristisch sind. Das Körperpigment ist wenig verändert; es reicht wie bei den früheren Stadien ventral etwas weiter nach hinten als dorsal, auch läßt es dauernd einen mediolateralen Streifen frei.

Bald nachdem die Länge von 20 mm und mehr erreicht ist, beginnt das Leben am oder in der Nähe des Bodens. Dabei scheint der Aufenthalt in schwächer salzigen Buchten und Flußmündungen bevorzugt zu werden. Ich fing z. B. ein Dutzend junger *G. luscus* von 30 bis 90 mm Länge am 15. Juni 04 in der Emsmündung auf 13 m Tiefe. Das Körperpigment breitet sich etwas weiter aus, und auch der Schwanzteil bleibt nicht ganz ohne Pigment und erscheint daher nicht mehr so abgeschnitten wie in früheren Stadien.

Bei der 30 mm langen Form aus der Emsmündung (Fig. h) ist das erkennbar. Die größte Höhe des Körpers liegt etwa beim After, der seinerseits ziemlich genau unter der Mitte (oder wenig davor) der hohen ersten Rückenflosse liegt. Die Bauchflossen sind lang und reichen bis über den After hinaus. Bemerkenswert ist, daß bei diesem sowohl wie bei jüngeren und älteren Stadien der Ansatz der letzten Afterflosse weiter nach hinten reicht, als der Ansatz der letzten Rückenflosse (Fig. h). Die Schwanzflosse ist leicht ausgeschnitten und behält diese Form jetzt bei. Der Bartfaden ist ausgebildet. Die Körperform ist nicht mehr ganz so steil wie früher.

Eine 50 mm lange Bodenform (Fig. i) läßt die weitere Vermehrung und Ausbreitung des Pigments über den Körper und sämtliche unpaaren Flossen erkennen. Erwähnenswert ist die noch jetzt vorhandene Verschmelzung der beiden Analflossen, welche auch bei allen jüngeren Stadien erkennbar ist, und welche ein gutes Unterscheidungsmerkmal von *G. minutus* darstellt. Ein nicht minder gutes Merkmal bietet die außerordentliche Länge von A 1. Diese Flosse ist bei jungen *G. luscus* von 50 mm an aufwärts fast so lang wie die Entfernung vom After bis zur Schnauzenspitze, bei *G. minutus* dagegen erheblich kürzer.

Gadus minutus O. F. Müller.

(syn: G. luscus Bl. — nec G. minutus Moreau, nec Morua capelanus Risso.)

1888. Raffaele, Fed. Mitteilungen a. d. zoolog. Station zu Neapel Bd. VIII. p. 36 f. tav. II, 20—21. (betrifft die gleichnamige Mittelmeerform).

1891. Marion, A. F. Annales d. musée d'hist. nat. de Marseille T. IV. fasc. 1. p. 118. pl. I, 11 u. 13; II, 14—15. (betrifft die gleichnamige Mittelmeerform).

1893. Holt, E. W. L. Scient. transact. Roy. Dublin society. 2. s. vol. V. p. 52 pl. VI, 51—52 (?)

1893. Mc Intosh, W. C. 11th annual report fishery board f. Scotland pt. III. p. 239. pl. VIII, 1—8.

1905. Schmidt, Johs. Meddelelser fr. kommissionen f. havundersøgelser. serie fiskeri Bd. I. p. 46—54. pl. III, 16—19. Textfigur 14.
1906. — Ebenda Bd. II. p. 6—9. pl. I, 19—23.

Der Zwergdorsch kommt in fast allen Teilen der Nordsee vor; er ist häufig an den skandinavischen Kattegat- und Skagerrak-Küsten und geht an den norwegischen Küsten nordwärts bis Trondhjem; ferner findet er sich in den britischen Gewässern an der französischen Nordküste und an der Südküste der Nordsee bis nach Helgoland; vereinzelt geht er bis Färöer und bis in die westliche Ostsee. Der im Mittelmeer ungemein häufige *G. minutus* ist mit der Nordseeform allem Anschein nach nicht identisch.

Als Laichzeit kommt nach bisherigen sicheren Beobachtungen März bis Juni in Betracht.

Die Eier haben kein Öl, einen homogenen Dotter und etwa die Größe von Flunder-Eiern; an sicher identifizierten Eiern (künstlich befruchteten oder reifen Ovarial-Eiern) sind Maße von 0,95 bis 1,07 mm konstatiert worden.

Über die Art der embryonalen Pigmentierung gehen die Ansichten etwas auseinander. Einige Autoren sind geneigt, nur schwarzes Pigment als vorhanden anzunehmen, entsprechend dem an der Mittelmeerform beobachteten Verhalten. Indessen erscheint es richtiger den Angaben von Mc Intosh zu folgen, des Einzigen, der Embryonen und Larven — wenn auch nicht sehr lebensfähig aussehende — aus künstlich befruchteten Eiern zu züchten imstande war. Danach ist neben dem schwarzen Pigment auch reichlich gelbes vorhanden, besonders auf Kopf, Körper, Dotter und einem Teil der Flossensäume (Fig. a), und da das schwarze Pigment sich vorzugsweise längs der postanalen Körperkonturen und im Peritoneum geordnet findet, so ist die Ähnlichkeit mit Wittlingslarven sehr groß. Die Augen sollen schon vor dem Ausschlüpfen einen charakteristischen Silberglanz besitzen. Einige schwarze Chromatophoren greifen auf den Dottersack über, und nach dem Verschwinden des letzteren ist präanales Pigment vorhanden. Dabei verblaßt das gelbe Pigment bis zum Verschwinden (Fig. b).

Die frühesten planktonisch gefangenen Larven von 6,5 mm Länge (Fig. c) stimmen nach Schmidt in der Anordnung des Pigments befriedigend mit jenen künstlich gezüchteten Larven überein. Das Pigment ist sehr zart, läßt die Seiten ganz frei und beschränkt sich auf die Körperkonturen; es ist demjenigen von *G. esmarki* sehr ähnlich, auch darin, daß das vordere ventrale Ende des postanalen Pigments in zwei Äste gegabelt ist (von unten gesehen). Ventral ist das postanale Pigment sehr viel dichter als dorsal. Die Anlage der Flossenstrahlenträger ist bereits sichtbar, in der Schwanzflosse sogar schon einige Strahlen.

In den folgenden Stadien macht die Ausbildung der Flossenstrahlen weitere Fortschritte, und bei 8,5 mm Länge (Fig. d) sind mit Ausnahme von D 1 schon in allen Flossen einige Strahlen erkennbar; das Pigment ist oft sehr

spärlich ausgebildet und fehlt in manchen Körperregionen bisweilen. Die Bauchflossen beginnen zu erscheinen. Die Augen sind auffallend groß und stark konvex.

Bei 9,5 mm Länge (Fig. e) reichen viele der Flossenstrahlen schon bis zum Rande des Flossensaumes. Der After liegt etwa gerade unter der Einsenkung zwischen den beiden ersten Rückenflossen.

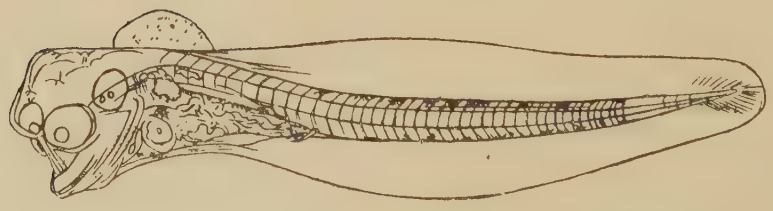
Bei 13 mm Länge sind die einzelnen unpaaren Flossen ziemlich deutlich von einander getrennt.

Bei einem 16 mm langen Fischchen (Fig. f) ist die Schwanzflosse am Hinterrande schon leicht ausgebuchtet; alle Flossen sind verhältnismäßig weiter in der Entwicklung als bei gleich großen *G. esmarki*. Die Bauchflossen sind noch sehr klein. Pigment fehlt auf den Flossen.

Das 23 mm lange Fischchen (Fig. g) wurde schon in der Nähe des Bodens angetroffen, aber noch planktonisch. Bei ihm sind die Flossenstrahlen annähernd in definitiver Zahl vorhanden: D: 12 bis 15 + 19 bis 25 + 19 bis 24; A: 25 bis 31 + 20 bis 22; P: 17 bis 19. Die beiden Analflossen sind ziemlich gleich lang und deutlich von einander getrennt (zum Unterschied von *G. luscus*). Die Bauchflossen sind noch sehr klein. Der Vorderkörper ist sehr gedrungen, der Hinterkörper sehr schlank. Das Pigment ist im wesentlichen unverändert, geht aber von der Ventrallinie etwas weiter auf die Körperseiten hinauf; auch im Schwanze wird seitliches Pigment sichtbar.

Von 25 mm Länge ab dürfen die jungen *G. minutus* als Bodenfische angesehen werden. Das Pigment auf den Körperseiten beginnt nur langsam sich zu vermehren, und erst bei dem 50 mm langen Fischchen (Fig. h) hat die Pigmentierung einen ziemlich hohen Grad erreicht, wennschon sie im Ganzen immer zart bleibt. Auch die Rückenflossen erhalten jetzt etwas Pigment in charakteristischer Verteilung. Die Bauchflossen sind nun wesentlich

a



b

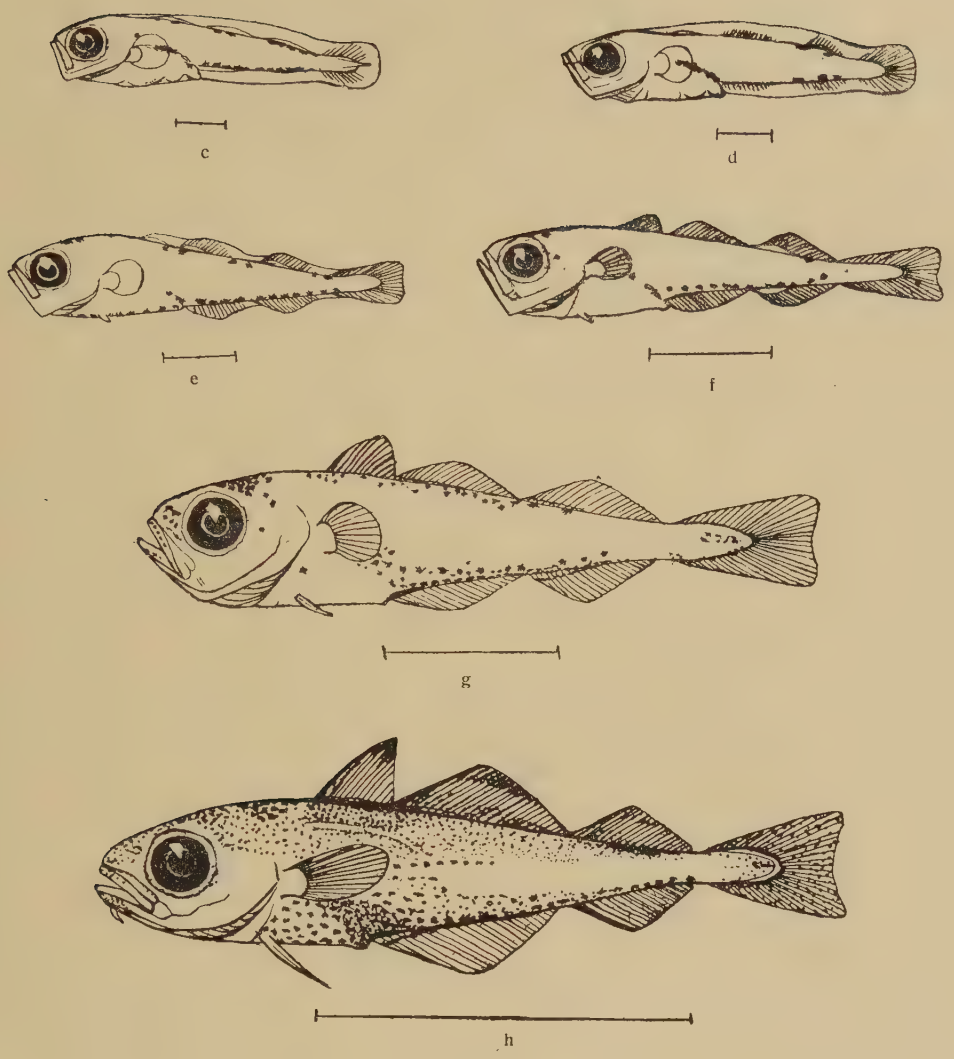


Fig. 88. Gadus minutus O. F. Müller.

a. Larve, einige Tage alt, aus künstlich befruchteten Eiern, Firth of Forth den 16./6. 92 ca. 2,5 mm lang.
b. gleichartige Larve, einige Tage älter, vom 18./6. 92.
a. und b. nach Mc Intosh, Pigment schwarz und gelb.
c. Larve 6,5 mm lang vom 30./6. 05, Englischer Kanal.
d. „ 8,5 „ „ „ 30./6. 05, „ „
e. „ 9,5 „ „ „ 30./6. 05, „ „
f. „ 16 „ „ „ 29./6. 05, „ „
g. Jungfisch 23 mm lang vom 24./5. 97, „ „ (b. Plymouth).
h. „ 50 „ „ „ 23./9. 03, Südliches Norwegen (Søndeled Fjord).
c—h. nach J. Schmidt (1905): Fig. 17, 19. (1906) Fig. 19, 21—23.

länger und reichen bis zum After. Dieser liegt unter der hinteren Hälfte von D 1. Der Bartfaden ist deutlich und wesentlich größer als beim gleich langen *G. esmarki.*

Bei den jüngeren Stadien ist, wie bereits angedeutet, die Unterscheidung von den sehr ähnlichen Jugendformen von *G. esmarki* nicht immer mit Sicherheit durchzuführen. Hier muß in vielen Fällen die Verschiedenheit in der Lage der Laichzeit — *G. minutus* laicht später — und in dem Verbreitungsgebiet zu Hilfe genommen werden. Beide Formen schließen sich jedoch in ihrer Verbreitung keineswegs aus, wenn auch *G. esmarki* z. B. in der südlichen Nordsee fast vollständig fehlt. Ein zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal ist aber die Zahl der Rumpfwirbel. Dieselbe beträgt bei *G. minutus* 14—16, bei *G. esmarki* dagegen 17—19.

Gadus virens L.

(syn: G. carbonarius L., G. colinus Lacép., Merlangus purpureus Mitch., M. leptocephalus Dekay, Pollachius carbonarius Gill.)

1892. Mc Intosh, W. C. 10th annual report fishery board f. Scotland pt. III. p. 287.
1893. — Ebenda 11th report p. 242, pl. IX.
1894. — Ebenda 12th report p. 218 ff. pl. II. pl. III, 5 u. 6 (nicht 7).
1900. Heincke, Fr. u. E. Ehrenbaum, Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. III. S. 247 f. Textfig. 14.
1905. Schmidt, Johs. Meddelelser fr. kommissionen f. havundersøgelser. serie fiskeri Bd. I. p. 12—16. pl. I, 10—18.
1909. Heincke, Fr. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. X. Taf. XII, 7—10.

Der Köhler ist eine nordatlantische Form mit ähnlicher Verbreitung wie der Kabljau. An den europäischen Küsten reicht sein Gebiet von der Murmanküste und Finmarken bis zur Biskaya, auf der amerikanischen Seite von Neufundland bis Massachusetts. Besonders häufig ist er bei Island, den Färöer und in der nördlichen Nordsee, sehr viel seltener in der südlichen. Durch das Skagerrak gelangt er ins Kattegat, aber äußerst selten bis in die westliche Ostsee.

In den nordeuropäischen Gewässern fällt die Laichzeit in die Monate Januar bis April mit der Hochzeit um Anfang März; bei Island scheint sie später zu liegen. Sie verläuft wahrscheinlich ziemlich schnell und schneller als beim Kabljau; für Massachusetts gibt Earll auch November und Dezember an.

Das Laichgebiet des Köhlers ist wesentlich beschränkter als sein Verbreitungsgebiet, da dieser Fisch im allgemeinen Tiefen von mindestens 150 m zum Laichen aufsucht. Die Nordsee selbst kommt daher als Laichgebiet wenig in Betracht, sondern hauptsächlich ihre nördlichen und nordöstlichen Ränder,

die den Abfall des Nordseeplateaus nach dem Skagerrak, der norwegischen Rinne und der atlantischen Tiefe darstellen; ähnliches gilt für die Westküste und den südlichsten Teil der Nordwestküste von Norwegen und darf auch für den Norden und Westen der britischen Inseln sowie die Umgebung der Färöer und Islands angenommen werden. Von diesen Laichplätzen aus verbreiten sich die Jugendformen in höchst auffälliger Weise über die benachbarten Küsten Großbritanniens und Norwegens (nordwärts bis Finmarken), in sehr viel geringerem Maße auch in das Skagerrak und vereinzelt in die südliche Hälfte der Nordsee.

Das Ei des Köhlers ist frei von Öl, hat einen homogenen Dotter und einen Durchmesser von 1,03 bis 1,22 mm, d. h. Maße, die sehr genau mit denen des Wittlings-Eies übereinstimmen. Doch scheint das mittlere Maß des Wittlings-Eies um ein Geringes größer zu sein (ca. 0,03 bis 0,04) als das gleichzeitiger Köhler-Eier. Nordöstlich der Shetlands-Inseln auf einem bevorzugten Laichplatz des Köhlers wurden am 7. März (05), also zur Hochzeit, Eigrößen von 1,10 bis 1,22 und im Mittel 1,150 mm von mir beobachtet.

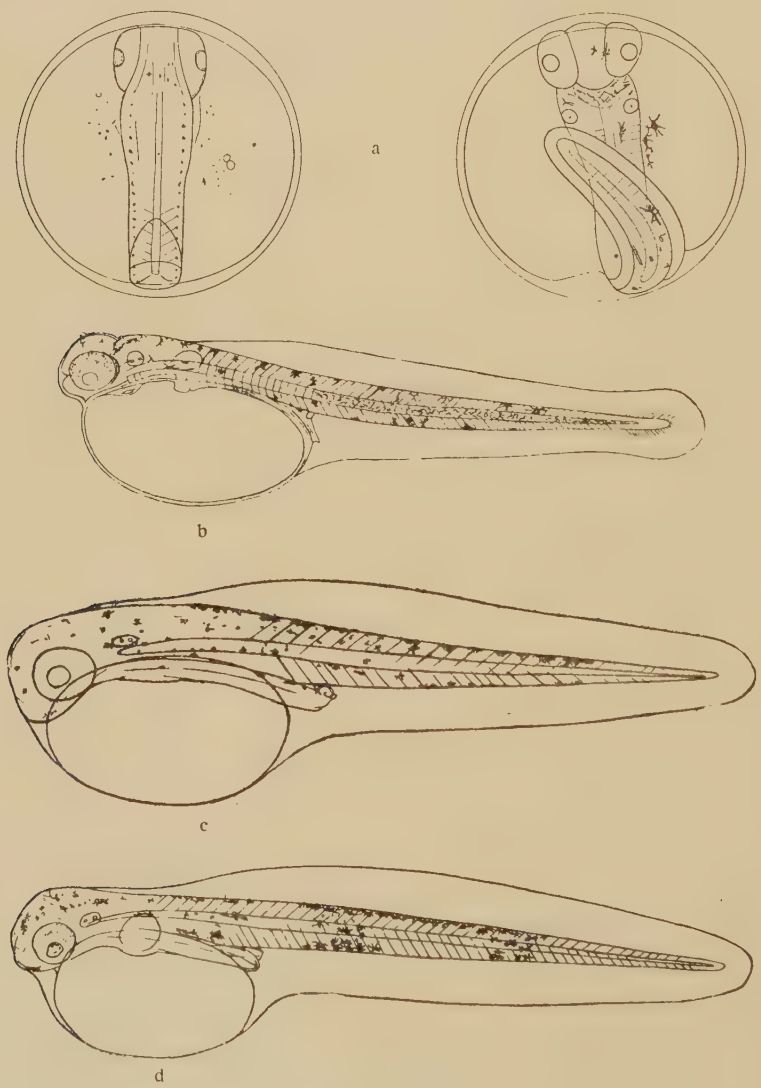
Die Embryonen des Köhlers sind in ihrer Pigmentierung deutlich verschieden von denen des Wittlings, da sie des gelben Pigments völlig entbehren; sie zeichnen sich vor anderen Gadiden (namentlich den ähnlichen *G. esmarki*) durch eine auffällige Breite des Embryonalleibes aus. Ebenso wie beim Wittling finden sich bisweilen kleine Ausstrahlungen des Pigments auf den Dotter (Fig. a). Das vorhandene Pigment ist zunächst fein punktförmig und fast gleichmäßig verteilt, bei älteren Embryonen dagegen in Form großer Chromatophoren vorhanden. Letztere finden sich dorsal reichlicher als ventral, und namentlich ist eine dorsale Ansammlung in der hinteren Hälfte des postanalen Körperabschnitts frühzeitig erkennbar.

Die ausschlüpfende Larve (Fig. b und c) zeigt diese Gruppierung etwas deutlicher; sie entbehrt noch des Augenpigments und ist ca. 3,4 bis 3,8 mm lang. Der nicht bis zum Flossenrand reichende Enddarm liegt wenig vor der Mitte des Körpers, doch wächst der postanale Körperabschnitt bald stärker in die Länge. Der Ansatz des dorsalen Flossensaumes liegt auffallend weit nach hinten, etwa über den Brustflossen. Sehr bald nach dem Ausschlüpfen der Larve und noch während des Beginnes der Dotterresorption vollzieht sich eine charakteristische Umwandlung in der Anordnung des Pigments (Fig. d): während und zum Teil ehe die Augen sich dunkel färben, schließt sich das Pigment des postanalen Körperabschnitts zu zwei ausgeprägten Barren zusammen, die zunächst dorsal noch mit einander verbunden bleiben, wie denn überhaupt ein Überwiegen des Pigments in der dorsalen Körperhälfte für die Jugend-Stadien von *G. virens* charakteristisch ist. Auch bei der vorübergehend eintretenden Trennung der beiden Pigmentzonen bleiben ihre dorsalen Abschnitte immer länger als die ventralen (Fig. e). Bei den sonst sehr ähnlichen Kabljaularven waltet das umgekehrte Verhältnis ob; auch fehlt den Köhlerlarven immer die minimale Pigmentansammlung auf der Unterseite der Schwanzspitze, die beim

Kabljau meist vorhanden ist. Im Kopf und im Peritoneum ist das Pigment ähnlich ausgebildet wie beim Kabljau; das präanale Pigment auf der Unterseite des Körpers ist sehr zart.

Schon bei 6 bis 7 mm Länge tritt der für die Köhlerlarve ebenso wie für den Kabljau charakteristische mediolaterale Pigmentstreifen auf, der in der Folge an Deutlichkeit noch zunimmt (Fig. f).

Bei 9 mm Länge fängt die Ausbildung der unpaaren Flossen an sich vorzubereiten. Das postanale Pigment hat denselben Charakter behalten; es ist dorsal verschmolzen und viel intensiver als ventral; von den ventralen Gruppen ist die erste hinter dem After besonders zart. Zwischen den dorsalen



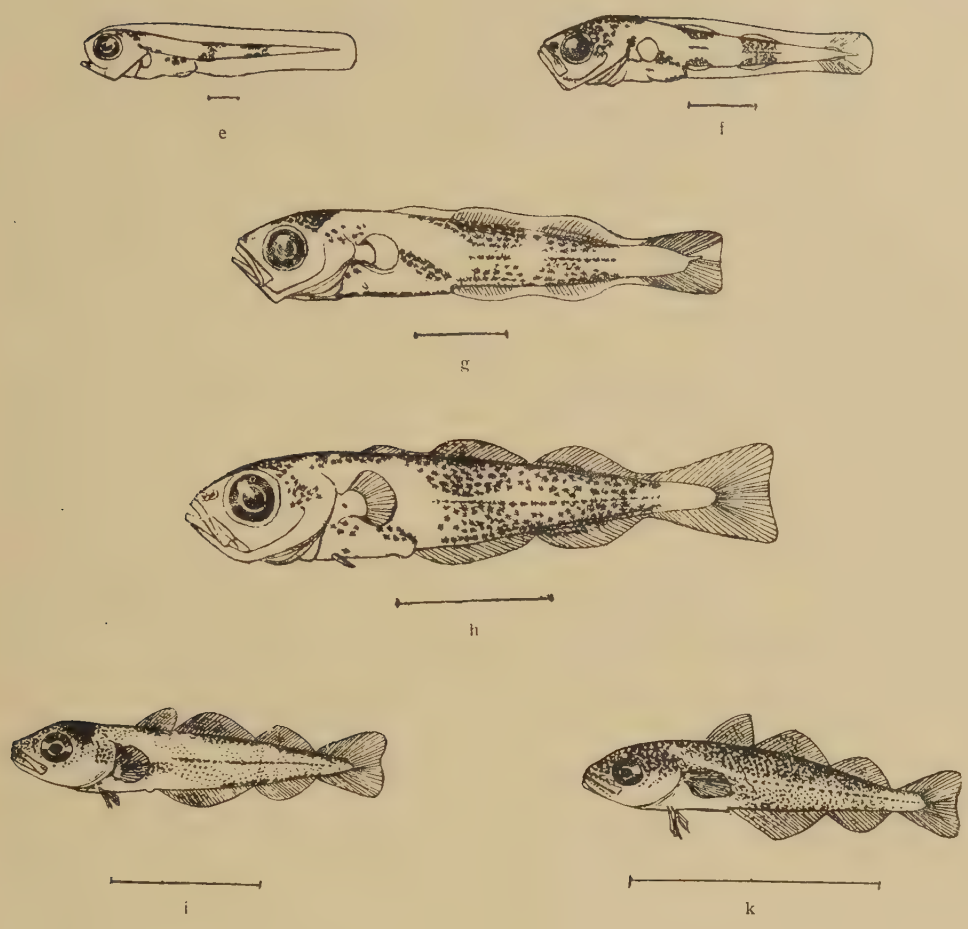


Fig. 89. Gadus virens L.

a. { 2 Eier mit Embryonen; Durchm. 1,16 mm, künstlich befruchtet d. 15./2. 94 a. d. schottischen Westküste } vom 21./2. und 24./2. 94.

b. Larve ca. 4,3 mm lang aus derselben Befruchtung am 5. Tage nach dem Ausschlüpfen 3./3. 94.

a—b. nach Mc Intosh.

c. und d. 2 Larven ca. 3,6 und 3,9 mm lang aus planktonischen Eiern nördlich der Shetlands-Inseln über 138 m Tiefe, vom 8./3. 05.

c. und d. Originale.

e. Larve von 4 mm Süd-Island 5./6. 03.
f. „ „ 9 „ West- „ 27./6. 04.
g. „ „ 12,5 „ „ „ 4./7. 03.
h. Jungfisch „ 20 „ „ „ 3./7. 03.
} e—h. nach Joh. Schmidt (1905) Fig. 10, 12, 14, 16. Bei f. und folgenden Stadien ist gelbes Pigment auf den Seiten vorhanden.

i. „ „ 25 „ NO. der Shetlands-Inseln vom 22./6. 05.
k. „ „ 33 „ 4 Ml. NO. von Yell Isld. vom 24./6. 05.

i—k. nach Heincke.

und ventralen Gruppen ist zartes gelbes Pigment vorhanden, aber nicht auf dem auch sonst pigmentfreien Schwanzteil. Auch in dem pigmentfreien Raum zwischen der ersten und zweiten postanalen Barre ist dieses gelbe Pigment sehr schwach; und da hier auch der mediolaterale Pigmentstrich unterbrochen ist, so erscheint diese Stelle als ein runder heller Fleck, der für *G. virens* höchst charakteristisch ist.

Dieser helle Fleck und der pigmentfreie Schwanz sind auch der 12,5 mm langen Larve noch eigen (Fig. g), bei der die Ausbildung der unpaaren Flossen schon erhebliche Fortschritte gemacht hat. Das gelbe Pigment ist vermehrt. Der After liegt kurz vor dem Anfang der zweiten Rückenflosse.

Bei 15 mm Länge sind in allen unpaaren Flossen — auch in D 1 — Strahlen in Ausbildung begriffen und reichen zum Teil bis zum Rande des Flossensaumes. Die Bauchflossen sind deutlich; die Schwanzflosse ist am Hinterrande ganz leicht ausgebuchtet.

Bei 20 mm Länge (Fig. h) sind die unpaaren Flossen alle deutlich von einander getrennt. Die erste Afterflosse ist auffallend niedrig und deutlich länger als die zweite. Die beiden ersten Rückenflossen besitzen schwarzes Pigment zwischen den Strahlen. Das Pigment auf den Körperseiten wird dichter und dringt auch weiter nach hinten vor.

Dieser letztere Prozeß ist bei 25 mm Länge (Fig. i) soweit fortgeschritten, daß höchstens noch die äußerste Schwanzspitze des Körpers frei von Pigment, der seitliche helle Fleck aber nicht mehr zu erkennen ist. In allen Flossen ist jetzt mehr oder weniger Pigment vorhanden, am wenigsten in A 2.

Bei dem Fischchen von 33 mm Länge (Fig. k) zeigen sich noch einige weitere Veränderungen. Alle unpaaren Flossen sind nun reichlich pigmentiert, die Schwanzflosse aber sehr wenig. Die erste Rückenflosse ist höher als die andern; unter ihrem hinteren Drittel liegt der After. Der Abstand des Afters von der Schnauzenspitze ist etwa ebenso groß wie seine Entfernung von dem vorderen Ansatz der Schwanzflosse; beim Kabljau reicht die entsprechende Länge vom After bis zur Schwanzflosse, beim Pollack nur bis zur Mitte von A 2. Die Bauchflossen sind kurz und reichen etwas mehr als halb bis zum After. Das Pigment ist ziemlich gleichmäßig dicht auf dem Körper, außer auf der präanalen Bauchfläche. Die Rückenfläche ist besonders dunkel pigmentiert; Nacken und Seiten haben auch schwaches gelbes Pigment, die Abdominalgegend einen silbernen Schimmer.

Für die Flossenstrahlen werden folgende Zahlen angegeben: D: 12 bis 14+19 bis 24+19 bis 22; A: 23 bis 27+20 bis 23; P: 19 bis 20. Die Zahl der Rumpfwirbel beträgt 23 bis 25. Die Größen von 30 bis 50 mm Länge repräsentieren den Beginn des Bodenlebens. In diesen und größeren Abmessungen werden die jungen Köhler im Sommer zahlreich im flachen Wasser in Küstennähe angetroffen, — aber anscheinend nicht in der südlichen Hälfte der Nordsee und auch nicht im Kattegat. Hierher scheinen sie erst in einem späteren Jahrgang zu gelangen.

Gadus pollachius L.

(syn: G. lycostomus Faber, Merlangus pollachius Krøy.)

1889/90. Cunningham, J. T. Journal of the marine biol. assoc. n. s. vol. I. p. 46. Fig. 33 u. 34? (vielleicht richtiger *pollachius* als *merlangus*.)
1892. Mc Intosh, W. C. 10th annual report fishery board f. Scotland pt. III. p. 288.
1893. — Ebenda 11th report p. 246.
1896. — Ebenda 14th report p. 171. pl. V, 1—4.
1897/99. Holt, E. W. L. Journal of the marine biological association n. s. vol. V. p. 141.
1900. Heincke, Fr. u. E. Ehrenbaum. Wissensch. Meeresuntersuchungen Abt. Helgoland Bd. III. S. 120 f.
1905. Schmidt, Johs. Meddelelser fr. kommissionen f. havundersøgelser. serie fiskeri Bd. I. p. 17—24. pl. I, 25—30.

Der „Pollack" bevorzugt den Aufenthalt auf felsigem Grund; er ist daher in der offenen Nordsee selten, aber an vielen Punkten der Küsten häufig. Besonders zahlreich findet er sich im Gebiet des englischen Kanals; von hier reicht seine Verbreitung südwärts bis zur iberischen Halbinsel. An vielen Punkten der Küsten von Frankreich sowie von Großbritannien und Irland, nordwärts bis zu den Shetlands kommt er regelmäßig vor, auch an den skandinavischen Küsten des Kattegats und Skagerraks ist er nicht selten und gelangt von hier vereinzelt in die Ostsee (bis nach Mecklenburg) und nordwärts bis Trondhjem und ausnahmsweise bis Finmarken. In der südlichen Nordsee, speziell bei Helgoland, scheinen nur Jugendformen vorzukommen.

Die Laichzeit fällt im Kanal in die Monate Februar bis April mit dem Maximum im März; in den nördlicheren Gewässern liegt sie später; hier erfolgt das Laichen auch noch den ganzen Mai hindurch.

Die Laichplätze sind entsprechend dem Aufenthalt der erwachsenen Fische in Küstennähe zu suchen. In der offenen Nordsee scheinen die Eier in nennenswerten Mengen nicht vorzukommen.

Das Ei des Pollacks hat kein Öl und einen homogenen Dotter; es ist etwa so groß wie das des Wittlings und des Köhlers; an künstlich befruchteten Eiern wurden Maße von 1,10 bis 1,22 (1,30?) mm im März und Mai beobachtet.

Normale Embryonen und normal ausgeschlüpfte Larven sind bisher niemals beobachtet, und sicher identifizierte planktonische Entwicklungsformen sind nicht abgebildet worden.*)

Aus den etwas abnormen Stadien (Fig. a), die Mc Intosh (1896) aus künst-

*) Die von Holt (1897/99) erwähnte Larve aus planktonischen Eiern von 1,40 bis 1,45 mm kann schon wegen der Größe der Eier schwerlich ein *G. pollachius* gewesen sein; auch die angebliche Ähnlichkeit mit der Schellfischlarve spricht durchaus dagegen. Aber Cunningham's Abbildungen von *G. merlangus* gehören vielleicht hierher.

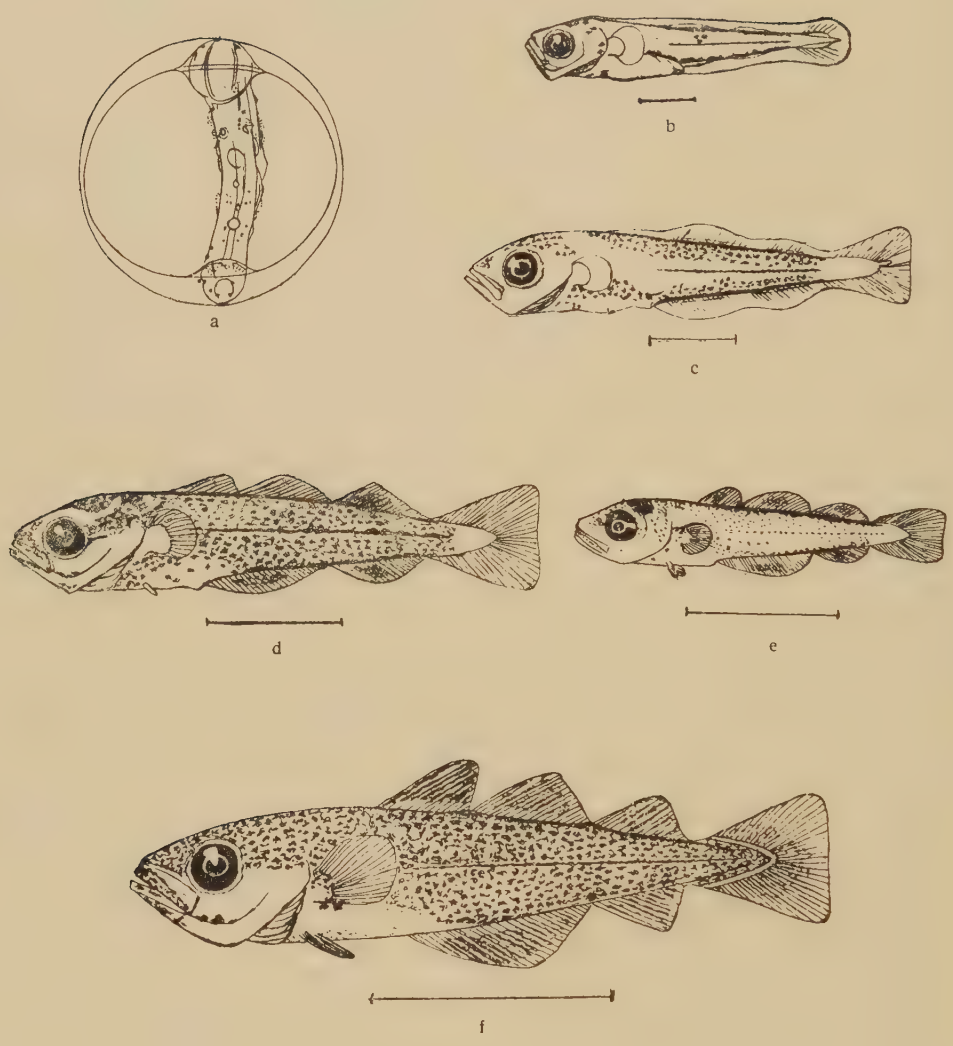


Fig. 90. Gadus pollachius L.

a. Embryo vom 5. Tage, künstlich befruchtet, aber nicht völlig normal, 6./5. 96. Eidurchmesser 1,14 mm; nach Mc Intosh.

b. Larve von 7,25 mm vom 15./6. 06, Südnorwegen (Søndeled Fjord).

c. „ „ 11,75 „ „ 8./5. 97, Englischer Kanal (Eddystone).

d. Jungfisch „ 18,25 „ „ 8./6. 97, „ „ (Plymouth).

e. „ „ 20 „ „ 14./7. 07, südlich der Kl. Fischerbank. Original.

f. „ „ 32 „ „ 15./7. 04, Südnorwegen (Søndeled Fjord).

b—d und f nach J. Schmidt (1905) Fig. 25, 26, 28, 30.

Alle mit intensivem orangegelbem Pigment neben dem schwarzen.

lich befruchteten Eiern erhielt, darf man schließen, daß nur schwarzes Pigment vorhanden ist. Wahrscheinlich ist dasselbe sehr zart und blaß und in wenig charakteristischer Weise über Kopf und Körper des Embryo bezw. der Larven verteilt, nur die Schwanzspitze freilassend. Die Augen werden wahrscheinlich erst während der Dotterresorption dunkel und zugleich findet vermutlich — ähnlich wie bei *G. virens* — eine charakteristische Gruppierung des Pigments statt.

Die junge Larve von ca. 4 mm Länge ist den entsprechenden Stadien vom Kabljau und vom Köhler in gewissem Grade ähnlich, insofern als man sich die bei diesen beiden Arten vorhandenen zwei postanalen Pigmentbarren verschmolzen denken kann. Es ist nämlich bei *G. pollachius* nur eine sehr lange vom After bis weit nach hinten reichende Pigmentbarre vorhanden, deren Chromatophoren hauptsächlich an der dorsalen und der ventralen Körperkontur angesammelt sind. Der Schwanzteil der Larve ist wie bei *G. virens* pigmentfrei und ermangelt auch der minimalen Pigmentansammlung auf seiner ventralen Seite, die die jungen Kabljaularven auszeichnet. Auch im Nacken und im Rumpf (über dem Abdomen) ist etwas Pigment vorhanden. Das peritoneale Pigment ist deutlich und auch einige präanale Chromatophoren.

Bei der 7,25 mm langen Larve (Fig. b) ist die Region der Flossenstrahlenträger bereits schwach angedeutet, besonders bemerkenswert ist aber das dichte und dunkle Pigment, namentlich die lange Pigmentbarre des postanalen Körperabschnittes, welche dorsal bis zum Occipitalpigment reicht. In der Region der Seitenlinie ist eine sehr auffällige mediolaterale Pigmentlinie hervorgetreten. Neben dem schwarzen Pigment ist frühzeitig lebhaft und intensiv orangegelb gefärbtes vorhanden.

Die 11,75 mm lange Larve (Fig. c) besitzt schon in allen unpaaren Flossen mit Ausnahme von D 1 und am zahlreichsten im Schwanze einige Flossenstrahlen. Die Schwanzflosse ist hinten gerade abgeschnitten; die Bauchflossen beginnen eben hervorzutreten. Das Pigment des Körpers ist vermehrt und greift namentlich auf die Seiten desselben über.

In der Folge vollzieht sich die völlige Trennung der unpaaren Flossen, und bei dem 18,25 mm langen Jungfisch (Fig. d) ist der embryonale Flossensaum ganz verschwunden; zugleich ist Pigment auf allen A- und D-Flossen erschienen, am stärksten auf D 3 und A 2. Die Basis von A 1 ist erheblich länger als die von A 2. Die Bauchflossen sind kurz und breit (nicht zugespitzt wie bei *G. virens*); der After liegt unter dem vorderen Drittel von D 1. Das Körperpigment ist weiter vermehrt, aber die Schwanzspitze ist immer noch frei davon und erscheint wie abgeschnitten.

Das Fischchen von 20 mm Länge (Fig. e) zeigt, daß sich nun das Pigment auch auf die Schwanzspitze verbreitet, so daß diese bei ca. 23 mm Länge in der Regel ganz pigmentiert ist.

Diese Größe bezeichnet zugleich das jüngste Bodenstadium; doch werden noch erheblich größere Exemplare auch planktonisch angetroffen. Dieselben verbreiten sich von den Geburtsstätten ziemlich weit auf benachbarte Gebiete;

und speziell in der südlichen Hälfte der Nordsee, östlich bis nach Helgoland, wo ein Laichen des Pollacks nie stattfindet, trifft man die lebhaft orangegelb gefärbten Fischchen nahe der Oberfläche unter treibenden Tangstücken bis zu Größen von 40 mm Länge und oft vom Bord des Schiffes aus dem bloßen Auge auffällig, mit einer gewissen Regelmäßigkeit an.

Das junge Bodenstadium von 32 mm Länge (Fig. f) besitzt die Flossenstrahlen in der definitiven Zahl: D: 11 bis 13 + 17 bis 21 + 16 bis 20; A: 24 bis 34 + 16 bis 21; die letzte Zahl — A 2 in der Regel weniger als 20 — ist besonders charakteristisch. Die Zahl der Rumpfwirbel beträgt 20 bis 22. Die Bauchflossen reichen etwas mehr als halb bis zum After. Das Pigment ist sehr intensiv und dunkel auch auf der Schwanzspitze und namentlich auch auf allen unpaaren Flossen. Der mediolaterale Pigmentstrich ist noch deutlich, später aber nicht mehr so regelmäßig vorhanden.

Gadus esmarki Nilss.

(syn: Gadus minutus Esm.)

1893. Holt, E. W. L. Transact. Roy. Dublin soc. 2. s. vol. V, p. 54, Fig. 46, 47 (gehört jedenfalls nicht hierher).

1905. Schmidt, Johs. Meddelelser fra kommissionen for havundersøgelser. Serie fiskeri Bd. I. p. 40—45. pl. III, 1—9. Textfig. 12 u. 15.

Das außerordentlich häufige Vorkommen dieses kleinen Gadiden in den nordischen Meeren ist erst seit kurzer Zeit bekannt. Sein Hauptverbreitungsgebiet ist die nördliche Hälfte der Nordsee mit Einschluß des Skagerraks, die nördlichen und westlichen Küsten der britischen Inseln, die Färöer und die Süd- und West-Küsten von Island und andererseits die norwegischen Süd- und Westküsten bis zum Trondhjem-Fjord.

Auf diesem an Ausdehnung beschränkten Gebiet ist der Fisch fast überall sehr häufig, und wahrscheinlich laicht er auch überall, wo er vorkommt — vielleicht mit einer gewissen Bevorzugung der offenen See.

Die Laichzeit fällt in der Nordsee in die Monate Januar bis April und erreicht ihre Höhe im Februar und März; bei Island scheint sie bis Juni anzudauern. An künstlich befruchteten Eiern habe ich im Januar Durchmesser von 1,13 bis 1,19 und Anfang März von 1,03 bis 1,13, an planktonischen um Mitte Februar 1,00 bis 1,13 und im Mittel 1,084 mm beobachtet. Der Dotter der Eier ist homogen und ohne Öl.

Das embryonirte Ei ist bisher nicht beschrieben worden; der von Holt als hierher gehörig angesehene Embryo nebst Larve ist irrtümlich benannt, da gelb unter den embryonalen und frühen larvalen Pigmenten nicht vertreten ist. Das schwarze Pigment des Embryos ist sehr zart und besteht aus kleinen Chromatophoren, deren Anordnung zunächst wenig Charakteristisches bietet. Der Körper des Embryos ist schmäler als der von *G. virens*, welcher vielfach

gleichzeitig angetroffen wird; auch ist der Eidurchmesser geringer als bei *G. virens*. Gegen Ende der Embryonalzeit findet sich das postanale Pigment etwas vermehrt (Fig. a), und kurz vor dem Ausschlüpfen, wie auch bei der eben ausgeschlüpften Larve (Fig. b) zeigt sich, daß das postanale Pigment sich hauptsächlich an den Körperkonturen ansammelt, und zwar ventral mehr als dorsal (während bei der Köhlerlarve das dorsale überwiegt). Die Augen werden erst während der Dotterresorption dunkel. Der Dottersack ist ganz frei von Pigment. Gelbes Pigment fehlt noch völlig. Der Ansatz des dorsalen Flossensaumes liegt weit nach hinten, etwa über den Brustflossen. Die Größe der ausschlüpfenden Larve beträgt ca. 3,2 mm.

Dieses Maß erhöht sich während der Dotterresorption auf etwa 4 mm. Die Augen sind dann dunkel und das Körperpigment intensiver. An der ventralen Körperkontur ist postanal eine sehr dichte und kontinuierliche Reihe von Chromatophoren angesammelt, nach vorn den After nicht ganz erreichend und sich in der Nähe desselben gabelnd. Dorsal findet sich eine ähnliche aber viel weniger dichte Reihe von Chromatophoren, die bis zum Nacken nach vorn verläuft, die aber in der Mitte meist eine mehr oder weniger große Unterbrechung aufweist. Die Schwanzspitze ist frei von Pigment, aber das Peritoneum und die Umgebung der sehr früh deutlichen Schwimmblase haben ebenfalls schwarzes Pigment. Nach dem Verschwinden des Dottersackes tritt auch präanales Pigment hervor, und neben dem schwarzen beginnt gelbes Pigment auf dem Körper zu erscheinen.

Die 6 bis 7 mm lange Larve (Fig. c und d) zeigt wesentlich die eben charakterisierte Anordnung des Pigments. Die Ähnlichkeit mit dem Wittling ist auffallend, doch sind die Chromatophoren größer und weniger zahlreich, und das dorsale Pigment im Vorderkörper ist schwächer entwickelt als bei jenem.

Die 8,5 mm lange Larve (Fig. e) läßt die früheste Anlage der Flossenstrahlenträger erkennen, die in der Folge zur Ausbildung gelangen, so daß bei 13 mm Länge in allen unpaaren Flossen schon eine Anzahl Strahlen sichtbar ist. Die Bauchflossen treten hervor. Das Pigment behält im wesentlichen seinen Charakter bei: wenige aber meist große Chromatophoren, ventral zahlreicher als dorsal, die Seiten des Körpers fast ganz frei bleibend. Indessen stehen die Chromatophoren weniger auf der ventralen und dorsalen Körperkante als vielmehr unmittelbar daneben.

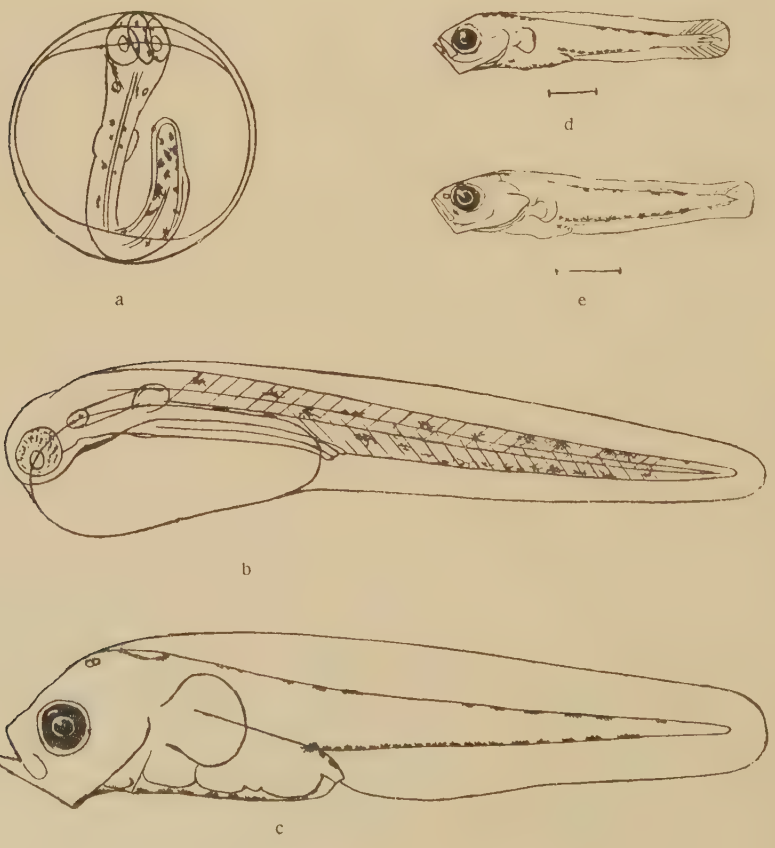
Bei der 16 mm langen Larve (Fig. f) ist der verbindende embryonale Flossensaum noch vorhanden, aber die erste Rückenflosse ist, wenn auch niedrig, so doch deutlich von den anderen getrennt; alle Flossen sind pigmentfrei. Die Schwanzflosse ist an ihrem hinteren Rande schon leicht konkav. Die Anordnung des Körperpigments ist unverändert; doch erscheinen einige der postanalen Chromatophoren noch etwas weiter auf die Seiten des Körpers hinaufgerückt; und obwohl die mediolateralen Flächen in der Hauptsache frei bleiben, so treten in dem Schwanzteil derselben doch vereinzelte Chromatophoren hervor.

Beim 23 mm langen Fischchen (Fig. g) sind alle unpaaren Flossen deutlich von einander getrennt; die Bauchflossen sind noch sehr klein, kürzer als der halbe Augendurchmesser. Der ganze Körper hat eine sehr schlanke Form, was ihn von dem ähnlich pigmentierten *G. minutus* ebenso wie die Größe der Augen und die Höhe von D 1 unterscheidet. Dennoch ist dieser Unterschied sehr gering, und die Gefahr der Verwechslung beider Formen, die vielfach zusammen vorkommen, ist sehr groß. Sie wird am sichersten durch Berücksichtigung der Zahl der Rumpfwirbel vermieden, welche bei *G. esmarki* 17—19, bei *G. minutus* nur 14—16 beträgt.

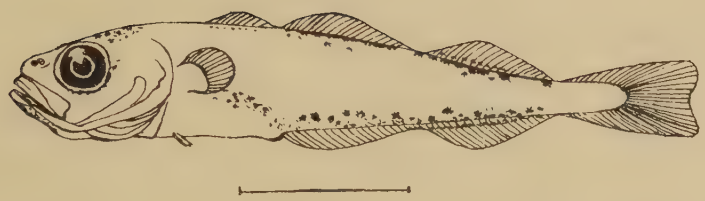
Bei 28 mm Länge beginnt je ein Pigmentstern an der Basis der Strahlen in D 2 und A 2 hervorzutreten; später verbreitet sich das Pigment weiter über die Flossen.

Erst bei einem 54 mm langen Bodenstadium (Fig. h) ist auch auf dem Körper das Pigment vermehrt und verbreitet sich namentlich vom Rücken her auch über die Seiten. Die Bauchflossen sind jetzt länger und reichen fast bis zum After.

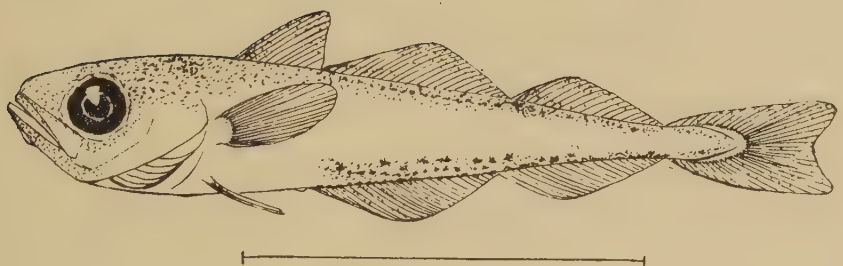
Die Flossenformel lautet: D: 14 bis 16 + 22 bis 26 + 24 bis 27; A: 26 bis 30 + 24 bis 30.



f



g



h

Fig. 91. Gadus esmarki Nilss.

a. planktonisches Ei vom 6./2. 01 aus der nördlichen Nordsee, Durchmesser 1,04 mm.
b. Larve aus solchem Ei bald nach dem Ausschlüpfen; 3,2 mm lang.

a. und b. Originale.

c. Larve 6 mm lang vom 27./6. 04, West-Island.
d. „ 6,75 „ „ „ 27./6. 04, „ „
e. „ 8,5 „ „ „ 4./7. 03, Faxebucht (Island).
f. „ 16,5 „ „ „ 4./7. 03, West-Island.
g. Jungfisch 23 „ „ „ 18./7. 03, Süd- „
h. „ 54 „ „ „ 29./8. 04, Faxebucht (Island).

c—h nach J. Schmidt (1905) Fig. 1, 2, 5, 7, 9. Textfig. 12.

Gadus poutassou Risso.

(syn.: Gadus merlangus Risso, Merlangus poutassou Risso, M. vernalis Risso, M. albus Yarr., M. communis Costa, Gadus melanostomus Nilss.)

1905. Schmidt, Johs. Meddelelser fra kommissionen f. havundersøgelser. serie fiskeri Bd. I, p. 57—63. Textfigur 16. pl. III, 10—15.
1906. — Ebenda Bd. II. p. 11 f. Fig. 28—32.

Gadus poutassou erreicht Längen von 30 bis 40 cm und gehört mithin zu den kleineren Gadiden. Seine eigentliche Heimat ist der offene Ozean von Island südwärts, wahrscheinlich über Gibraltar hinaus. Ursprünglich ist er aus dem Mittelmeer beschrieben, doch ist er auch in den tiefen Gewässern vor den skandinavischen Küsten nicht selten, von Finmarken im Norden bis Bohuslän im Süden, und in Küstennähe gerät er öfters auch auf flachere Gebiete. Es ist wahrscheinlich, daß die erwachsenen Fische nicht in gleichem Maße an die Nähe des Bodens gebunden sind wie andere Gadiden; von den Jungfischen ist sicher, daß sie sehr lange — bis zu Größen von 15 cm und darüber — in den höheren Wasserschichten verweilen.

Das Laichgebiet ist nicht ebenso ausgedehnt wie das Verbreitungsgebiet, scheint vielmehr auf den offenen Ozean beschränkt zu sein und zwar nordwärts bis etwa zum 62° N. Br.

Die Laichzeit fällt wahrscheinlich in die ersten Frühjahrsmonate.

Die Eier sind nicht bekannt.

Die jüngsten bisher beobachteten Larvenstadien waren 4 bis 5 mm lang und wurden von J. Schmidt im offenen Ozean über Tiefen von 1000 bis 1500 m gegen Ende Mai und Anfang Juni erbeutet. Die junge Larve (Fig. a) ähnelt in der Form dem Wittling; das Pigment ist im postanalen Körperabschnitt sehr charakteristisch verteilt, so daß dorsal und ventral ein kräftiger Pigmentstrich vorhanden ist, die aber beide etwa die Hälfte des postanalen Körperabschnitts ganz frei lassen, der kürzere ventrale Strich noch etwas mehr als der dorsale. Die Körperseiten sind noch ganz frei von Pigment, aber in der Occipital- und in der Abdominal-Gegend ist Pigment vorhanden.

Bei 7 bis 8 mm langen Larven (Fig. b und c) zeigen sich die ersten Anlagen der Flossenstrahlenträger und einige Flossenstrahlen in der Schwanzflosse; das Körperpigment breitet sich etwas mehr auf die Seiten aus, und dorsal erscheint das Pigment zwischen der Occipital- und der Postanal-Gegend kontinuierlich. Neben dem schwarzen tritt gelbes Pigment auf, doch fehlt auf dem unpigmentierten Schwanzende auch dieses.

Bei der 14 mm langen Larve (Fig. d) hat die Ausbildung der Flossenstrahlen erhebliche Fortschritte gemacht. D 1 (noch ohne Strahlen) und D 2 liegen dicht zusammen, D 3 dagegen in erheblichem Abstande von beiden, was sehr charakteristisch ist. In D 3 und A 2 haben die Flossenstrahlenträger je eine Chromatophore. Die Bauchflossen sind sehr klein. Das Pigment auf

den Körperseiten ist sehr vermehrt, aber durch einen mediolateralen pigmentfreien Streifen unterbrochen. Das Schwanzende erscheint noch immer wie abgeschnitten durch seine Pigmentlosigkeit. Die Schwanzflosse ist hinten leicht konkav; bei 20 mm Länge ist sie aber schon deutlich gegabelt. Der After liegt unter dem Vorderteil von D 1.

Bei 20 mm Länge ist die Trennung der unpaaren Flossen von einander schon eine vollkommene; sie sind meist pigmentfrei. Bei 25 mm Länge beginnt der helle mediolaterale Streifen im postanalen Körperabschnitt zu verschwinden und auch die Schwanzspitze sich mit Pigment zu bedecken. Das Pigment an der ventralen Körperkontur ist namentlich in dem hinteren Abschnitt sehr ausgeprägt. Die Abdominalgegend hat einen silbernen Schimmer. Im allgemeinen ist jetzt viel Ähnlichkeit mit *G. merlangus* vorhanden.

Der 32 mm lange sehr schlanke Jungfisch (Fig. e) läßt die Flossenstrahlen in annähernd definitiver Zahl erkennen: D: 12 bis 13 + 12 bis 14 + 21 bis 24; A: 34 bis 39 + 23 bis 27; P: 20. Die Bauchflossen reichen nahezu bis zum After. Das Seitenpigment ist sehr dicht und erstreckt sich bis in die Schwanzspitze hinein; auch beginnen die Seiten bereits einen silbernen Schein anzunehmen.

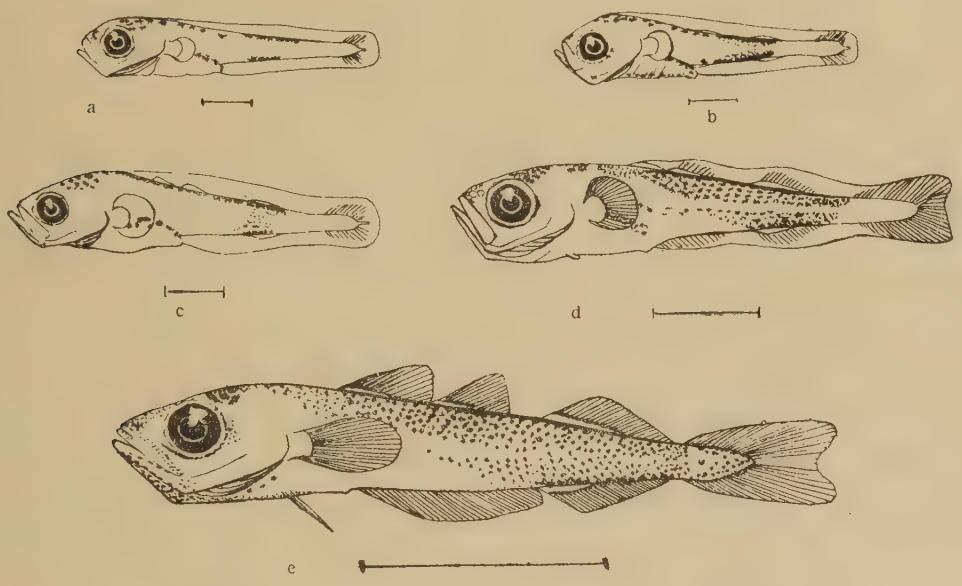


Fig. 92. Gadus poutassou Risso.

a. Larve 6,33 mm lang vom 2./6. 03, Atlantik südlich von Island.
b. „ 7 „ „ „ 2./6. 03, „ „ „ „
c. „ 8 „ „ „ 30./5. 05, ca. 80 Ml. NW. d. Hebriden.
d. „ 14 „ „ „ 30./5. 05, „ 80 „ „ „ „
e. Jungfisch 32 mm lang vom 30./5. 05, zw. Färöer und Hebriden.
nach J. Schmidt (1905) Fig. 10–11. (1906) Fig. 28, 29, 32.
bei c. bis e. neben schwarzem auch wenig gelbes Pigment.

Gadiculus argenteus Guich.

(*syn.: Gadus argenteus Gthr., Merlangus argenteus Vaill.*)

1895. Holt, E. W. L. a. W. C. Calderwood, Scient. transact. Roy. Dublin soc. vol. V. 2. s. p. 434 f. pl. 41 Fig. 1. 1a.
1905. Schmidt, Johs. Meddelelser fra kommissionen for havundersøgelser. serie fiskeri Bd. I. p. 64—66. pl. III, 25.
1906. — Ebenda p. 13—16. Fig. 1—12.

Dieser kleine Gadide ist in seiner Verbreitung dem *G. poutassou* sehr ähnlich; er ist wie dieser eine atlantische und Tiefenform. Indessen soll er eigentlich auf dem Abfall in die atlantische Tiefe leben und diese selbst ebenso wie flachere Gebiete meiden; auch ist er noch mehr auf den Boden angewiesen als *G. poutassou.* Wie dieser verbreitet auch er sich aus dem offenen Ozean, wo westlich des Island-Färöer Rückens und der britischen Inseln seine eigentliche Heimat ist, in die tieferen Teile der Nordsee, in die norwegische Rinne und ins Skagerrak, ohne daß jedoch diese Teile mit zu seinem Laichgebiet gehören.

Die Laichzeit fällt anscheinend in die Frühjahrsmonate wie bei *G. poutassou,* da die jüngsten Larven beider Arten gleichzeitig um Ende Mai und Anfang Juni gefunden wurden.

Über die Eier ist nichts bekannt.

Das jüngste Larvenstadium von 4 mm Länge (Fig a) ist auffallend plump in der Form. Die Pigmentierung ist spärlich; in der Occipitalgegend, im Peritoneum und auf der Ventralfläche des Abdomens sind einige Chromatophoren vorhanden; besonders charakteristisch aber ist eine schmale Pigmentbarre auf der hinteren Hälfte des postanalen Körperabschnittes, die aus einer dorsalen und einer ventralen Gruppe besteht, die ursprünglich getrennt, alsbald verschmelzen (Fig. b). Im übrigen ist der ganze Hinterkörper pigmentlos.

In der Folge — schon von 5 bis 6 mm Totallänge an — beginnen die Regionen der Flossenstrahlenträger deutlich zu werden, und bei der 7,25 mm langen Larve (Fig. c) sind auch in allen unpaaren Flossen mit Ausnahme von D 1 eine größere Anzahl Strahlen ausgebildet; die Embryonalflosse ist aber noch groß und breit. Die Bauchflossen sind eben im Erscheinen begriffen. Der After liegt unter dem vorderen Teil von D 2.

Beim Jungfisch von 13 mm Länge (Fig. d) sind die Flossen alle von einander getrennt. Die Anordnung des Pigments ist unverändert, doch ist die Barre auf dem Hinterkörper intensiver geworden; sie besteht zumeist aus großen Chromatophoren; im übrigen ist aber der postanale Körperabschnitt ganz farblos geblieben; in der Occipitalgegend ist spärlich gelbes, auf dem Abdomen etwas rötliches Pigment vorhanden. Die Augen sind sehr groß und schwarz mit Silberglanz.

Die Körperform ähnelt der des jungen Schellfisches.

Beim 16 mm langen Jungfisch beginnt der postanale Körperabschnitt allmählich sich längs der ventralen und dann auch der dorsalen Körperkontur mit Pigment zu bedecken, wobei eine Verbindung mit dem occipitalen Pigment hergestellt wird. In dieser Verbindungslinie machen sich einzelne dichtere Anhäufungen von Pigment bemerkbar, und zwar je eine an den Ansätzen der 3 Rückenflossen und eine vierte und fünfte unter der Mitte von D 2 und D 3 (letztere der Barre entsprechend).

Bei dem 29 mm langen Fischchen (Fig. e) ist diese Anordnung noch ausgeprägter, während zugleich die ursprünglich vorhandene Pigmentbarre teilweise aufgelöst erscheint. Auch die Schwanzspitze besitzt jetzt Pigment. Aber die Seiten des Körpers sind zum größten Teil doch immer noch frei von Pigment. Auch die Flossen sind ohne Pigment. Die Schwanzflosse ist hinten fast gerade

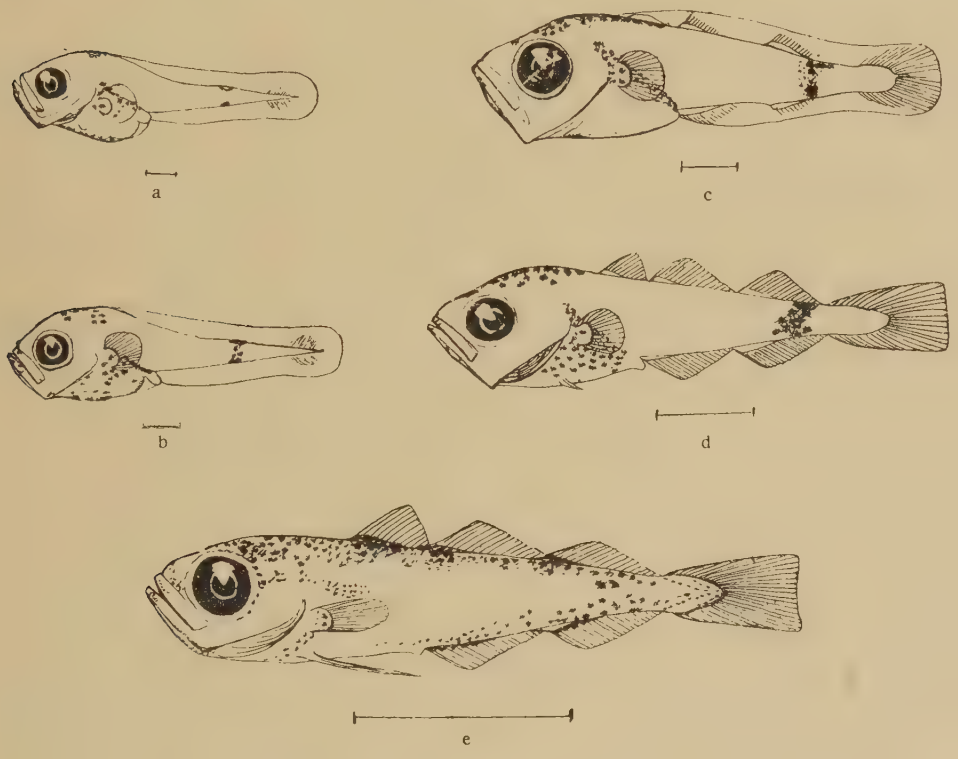


Fig. 93. Gadiculus argenteus Guichenot.

a. Larve von 4 mm Länge vom 28./5. 05, westlich der Färöer, 963 m Tiefe.
b. „ „ 5 „ „ „ 28./5. 05, „ „ „ 963 m „
c. „ „ 7,25 „ „ „ 8./6. 05, westlich der Hebriden, 1020 m Tiefe.
d. Jungfisch „ 13 „ „ „ 8./6. 05, „ „ „ 1020 m „
e. „ „ 29 „ „ „ 13./6. 05, südwestlich von Irland, 1090—1330 m Tiefe.
nach J. Schmidt (1906) Fig. 1, 2, 5, 8, 11.
bei d. beginnt im Vorderkörper spärliches gelbes und rötliches Pigment aufzutreten.

abgeschnitten oder wenig konkav; die Bauchflossen reichen bis zum After, der unter dem letzten Drittel von D 1 liegt; die Brustflossen sind schmal und haben einen sehr tief liegenden Ansatz.

Bei 36 mm Länge ist das planktonische Leben nahezu beendet. Die Pigmentierung ist unverändert. Die für die Art höchst charakteristischen Schleimgruben auf dem Hinterkopf sind bereits deutlich erkennbar. Die Zahlen der Flossenstrahlen sind D: 9 bis 11 + 11 bis 14 + 15 bis 18; A: 12 bis 18 + 15 bis 19.

Die Länge von 40 mm bezeichnet ungefähr die Grenze, bei der das Leben in der Tiefe beginnt.

Merlucius merluccius L.

(*syn: Gadus Merluccius L., M. smiridus Rafin., M. esculentus Risso, M. vulgaris Flem., M. sinuatus Swains.*)

1888. Raffaele, F. Mitteil. a. d. zool. Station zu Neapel Bd. VIII. p. 37. pl. I, 28, 29; III, 1.

1899. Lo Bianco, Salv., Ebenda Bd. XIII. p. 564.

1907. Schmidt, Johs. Meddelelser fr. kommissionen f. havundersøgelser. serie fiskeri Bd. II, 7. p. 1—10. pl. I.

Der Seehecht hat sein Hauptverbreitungsgebiet im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean vor den Westküsten Europas; auch rings um Großbritannien, in der Nordsee, im Skagerrak und Kattegat tritt er häufig, obwohl nicht regelmäßig auf. An den norwegischen Küsten ist er vereinzelt bis Trondhjem nordwärts beobachtet, desgleichen im Atlantik bis Island.*)

Er laicht wahrscheinlich überall, wo er vorkommt, anscheinend auch im Skagerrak und auf den benachbarten Bänken der Nordsee (z. B. Kl. Fischerbank und Jütland Grund).

Im nördlichen Teil seines Verbreitungsgebiets scheint die Laichzeit in die Sommermonate zu fallen, wahrscheinlich Juli und August (Smitt); im Süden scheint sie erheblich früher zu liegen.

Die Eier sind aus den nordischen Gewässern wenig, wohl aber aus dem Mittelmeer bekannt, wo Raffaele Anfang Mai eine künstliche Befruchtung ausführte. Sie sind 0,94 bis 1,03 mm groß und haben einen homogenen Dotter und eine große Ölkugel von 0,27 mm Durchmesser. Ich fand auf dem Jütland-Außen-Grund (deutsche Terminstation XIV) am 10. 8. 03 einige derartige Eier von 0,94 bis 0,97 mm mit einer Ölkugel von 0,25, welche nach der Pigmentierung der Embryonen und einiger gleichzeitig und auch Ende September ebenda gefangener Larven ziemlich sicher hierher gehören.

*) Der von Island beschriebene *Merlucius argentatus* Faber ist als besondere Art wohl nicht aufrecht zu halten.

Das embryonale Pigment (Fig. a und b) ist schwarz und gelb und bedeckt den Körper des Embryos und die Ölkugel, bisweilen, aber anscheinend spärlich, auch den Dotter. Gegen Ende der Embryonalzeit zeigt besonders der postanale Körperabschnitt eine sehr eigenartige Pigmentverteilung, die an der etwa 3 mm langen ausgeschlüpften Larve noch deutlicher ist (Fig. c und d). Von den drei ungleichmäßig verteilten postanalen Pigmentgruppen tritt die hinterste bei den Nordseelarven viel stärker hervor als bei der Neapler (Raffaele). Sie liegt eine kurze Strecke vor der Schwanzspitze, diese selbst frei lassend, und besteht aus einem intensiveren ein wenig (nach Schmidt dagegen gar nicht) in den Flossensaum ausstrahlenden ventralen Teil und einem schwächeren — bisweilen sogar fehlenden — und ein geringes weiter nach vorn gerückten dorsalen Teil. Eine Strecke weiter nach vorn liegt eine zweite ziemlich dunkle Pigmentgruppe, welche gewöhnlich den ganzen Körper ringförmig umgibt. Die dritte Gruppe liegt etwa in der Mitte zwischen der zweiten und dem After, sie ist schwächer und besteht vielfach nur aus einem Pigmentstern, der mediolateral liegt oder aber der ventralen Körperkante etwas näher gerückt ist. Sehr ausgeprägt ist ferner das Pigment auf Stirn, Nacken, über der Schwimmblase und dem Enddarm, der nicht bis zum Flossenrande reicht, auf der ventralen Fläche des Eingeweidesackes und auf den Brustflossen. Das Augenpigment erscheint erst während der Dotterresorption.

Bei der 4 mm langen Larve, welche den Dottersack eingebüßt hat (Fig. e), ist die Anordnung des Pigments unverändert. Ebenso wie Schmidt es bei den etwas älteren Larven aus den irischen Gewässern und der Biskaya beschreibt und abbildet, fand ich es bei den jugendlichen Nordseelarven (vom Jütland-Außen-Grund und von der Tarbotbank) in der Regel in Form äußerst zarter und aufgelockerter großer Einzelchromatophoren; namentlich gilt das von den beiden vorderen präanalen Gruppen; auch fand ich (im Gegensatz zu Schmidt), daß die Brustflossen durch eine ähnliche zarte aber doch sehr ausgeprägte Pigmentierung ihrer embryonalen Platte ausgezeichnet sind. Der auffallend hohe und sehr gedrungene Vorderkörper ist höchst charakteristisch für die jugendliche Larve; der After ist schon bis zum Flossenrande vorgerückt.

Bei der 6 mm langen Larve (Fig. f) sind die Bauchflossen erschienen; sie sind tiefschwarz und noch kurz, wachsen aber demnächst schnell in die Länge. Das postanale Pigment zeigt wie vorher wesentlich nur drei große mediolaterale sternförmige Chromatophoren.

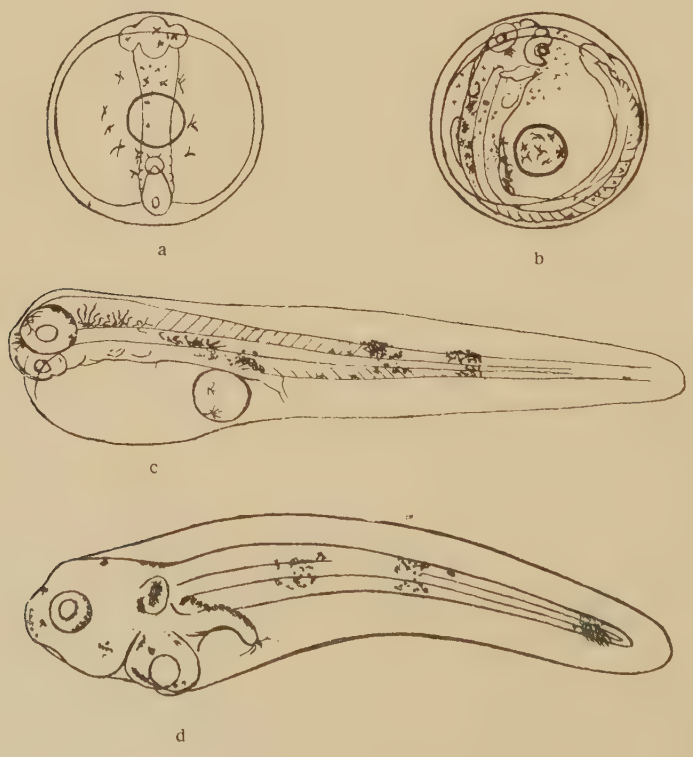
Die 8 bis 9 mm lange Larve (Fig. g) zeigt deutliche Anfänge der Flossenstrahlenbildung; die erste Rückenflosse beginnt sich abzusondern; die lebhaft pigmentierten Bauchflossen reichen bis zum After nach hinten.

In der Folge beginnt das Pigment auf dem Eingeweidesack intensiver zu werden, und auch in der durch ihre Höhe auffallenden ersten Rückenflosse tritt Pigment hervor; auf dem postanalen Körperabschnitt bleibt es unverändert.

Bei etwa 15 bis 17 mm Länge (Fig. h) ist die Körperform erheblich schlanker geworden. Die Reste der Embryonalflosse, welche die Schwanzflosse mit den anderen unpaaren Flossen verbinden, sind im Begriff zu verschwinden. Fast alle Flossenstrahlen sind wohl entwickelt; das Körperpigment hat begonnen sich sehr zu vermehren, namentlich auf dem Kopfe, an der Basis der ersten Rückenflosse, auf dem Eingeweidesack und hinter und oberhalb der schon früher vorhandenen drei großen postanalen Pigmentsterne. Die auf diese Weise in ihrem Aussehen etwas veränderten postanalen Pigmentgruppen sind auch für die folgenden Entwicklungsstadien höchst charakteristisch.

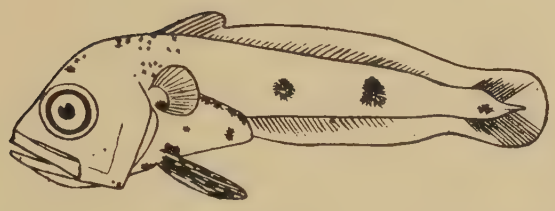
Die folgenden Stadien lassen, abgesehen von der Vermehrung der Körperlänge, keine sehr erheblichen Veränderungen erkennen. Die Zahl ihrer Flossenstrahlen und Wirbel beträgt: D: 9 bis 11 + 36 bis 40; A: 36 bis 40; V: 7; Vert: 24 bis 25 + 26 bis 27 = 50 bis 52. Die Bauchflossen sind noch sehr lang und ragen über den After hinaus nach hinten, ihre Pigmentierung ist aber schwächer.

Bei etwa 30 mm Länge haben die Brustflossen ihre fächerförmige Gestalt verloren und sind schmäler und länger geworden. Das Körperpigment ist weiter vermehrt, so daß die ursprüngliche Anordnung des postanalen Teils kaum mehr erkennbar ist. Auf der Rückenfläche bildet das Pigment jetzt einen kontinuierlichen Strich vom Hinterhaupt bis zum Schwanze, doch sind in ihm Zonen verschiedener Intensität unterscheidbar. Im ganzen erscheint



e

f



g

h

Fig. 94. Merlucius merluccius L.

a., b. Embryonen vom 2. und 3. Tage einer zu Neapel am 3./5. 86 ausgeführten künstl. Befruchtung; Eidurchm. 1,0 mm; Ölkugel 0,27 mm.

c. Larve aus diesen Eiern ca. 3 mm lang; Pigment gelb und schwarz.

a–c. nach Raffaele.

d. Larve während der Dotterresorption vom 10./8. 03, 3 mm lang. Jütland-Außengrund (deutsche Terminstation XIV).

e. Larve vom 28./9. 03, 4 mm lang, Tarbotbank (Terminstation XIII).

d. und e. Originale.

f. Larve vom 8./5. 06, 6 mm lang, Biskaya über 50 m Tiefe.

g. „ „ 5./9. 04, 8,75 „ „ nördlich von Schottland über 95 m Tiefe (55° 44′ N 3° 21′ W).

h. Jungfisch vom 14./5. 06, 16,5 mm lang. Nordküste von Spanien über 102 m Tiefe.

f—h. nach Joh. Schmidt.

die Körperoberfläche marmoriert, ähnlich wie bei manchen Gobiiden und Cottiden.

Ob der Seehecht auch noch in wesentlich größeren Stadien planktonisch vorkommt, ist nicht bekannt.

Jungfische, von ca. 100 mm Länge werden nach Collett in den Fjorden Südnorwegens schon am Boden gefangen bei 50 bis 150 m Tiefe mit der Garneelenkurre.

Molva dipterygia Penn.

(*syn: Gadus dypterigius Penn., G. Byrkelange Walb., Molva Byrkelange Coll., G. abyssorum Nilss.*)

1906. Schmidt, Johs. Meddelelser fr. kommissionen for havundersøgelser. Serie fiskeri Bd. II, 3. p. 7—14. pl. I, 1—13.
1907. Schmidt, Johs. Ebenda Bd. II, 8. p. 12. pl. I, 5—8.

Diese kleinere Leng-Art — der sogen. Blaue Leng — war bis vor kurzem nur aus der Tiefe der norwegischen Fjorde und der norwegischen Rinne bekannt, wo sie einen wichtigen Gegenstand der Fischerei bildet. Ihre eigentliche Heimat sind aber nach Schmidt offenbar die Tiefen des Atlantik von ca. 1000 m und darüber, woselbst sie häufig ist und auch laicht, da ihre Jugendformen über diesen Tiefen — namentlich in der Höhe der britischen Inseln und nordwärts bis Island — in großen Mengen angetroffen wurden. Die jüngeren Stadien wurden Ende Mai und Anfang Juni beobachtet, also fällt die Laichzeit wohl in die Frühjahrsmonate.

Die Eier sind nicht bekannt.

Das jüngste Larvenstadium, welches man kennt, ist 6 mm lang (Fig. a). Die Brustflossen sind noch strahlenlose Fächer, aber die dreistrahligen Bauchflossen haben schon eine ansehnliche Länge und reichen über den After hinaus; ihre Strahlen sind am distalen Ende kaum merkbar angeschwollen und in ihrer ganzen Länge durch kräftig schwarz gefärbte Membranen verbunden. Das Pigment des Vorderkörpers ist hauptsächlich in der Occipital-Gegend und im Peritoneum angesammelt. Im postanalen Körperabschnitt fallen drei Pigmentgruppen auf: eine kurz vor der Schwanzspitze, aber (im Unterschied von dem sonst ähnlichen *Brosme*) diese selbst freilassend, nach oben und unten in den Flossensaum ausstrahlend, eine zweite etwas weiter noch vorn in Form einer kräftig ausgebildeten ringförmigen Barre und die dritte halbwegs zwischen dieser Barre und dem After in Form einer einzelnen großen mediolateral stehenden Chromatophore.

Diese dritte Pigmentmasse vergrößert sich alsbald durch Hinzutritt einiger Chromatophoren; die Region der Flossenträger wird — unter Vorantritt der Schwanzflosse — allmählich deutlich (bei 11 mm). Die Bauchflossen ver-

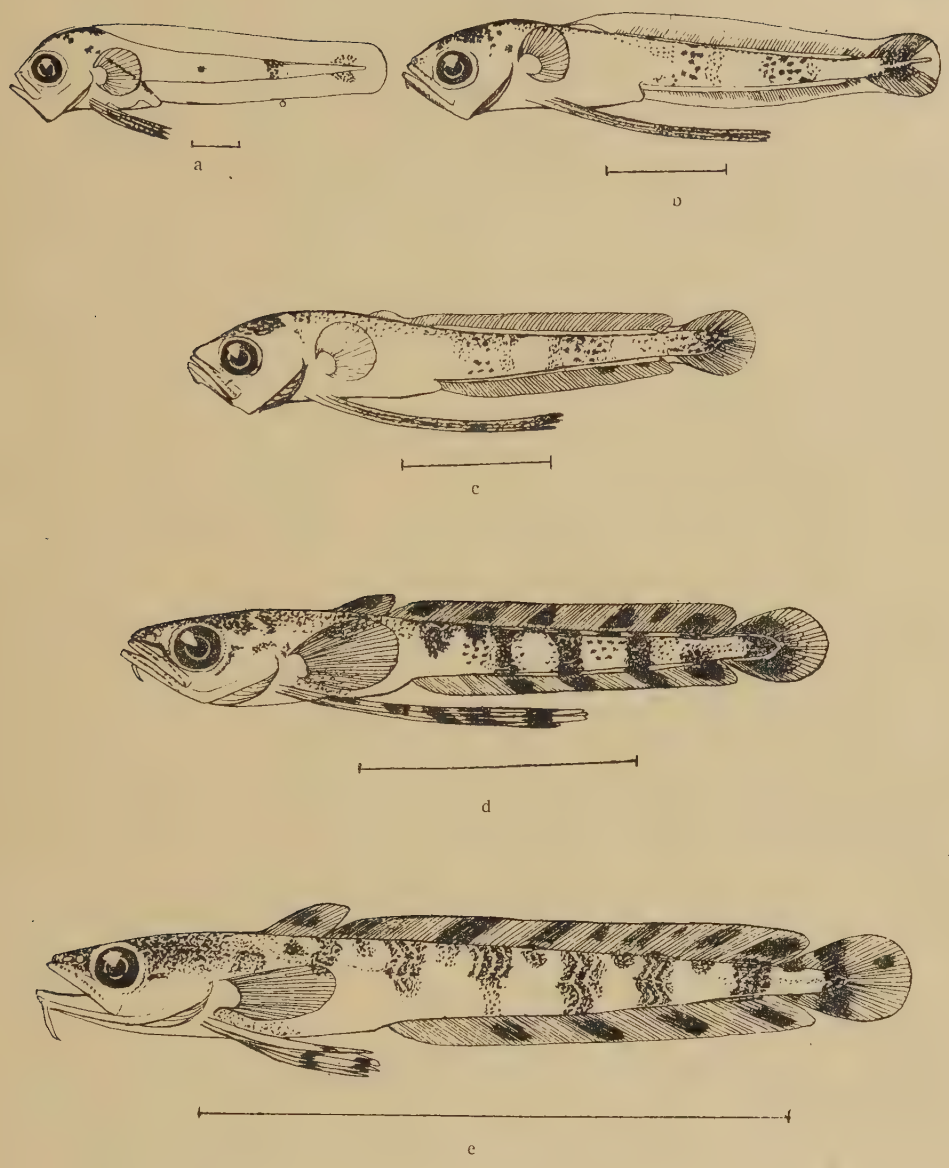


Fig. 95. Molva dipterygia Penn.

a. Larve von 6 mm vom 30./5. 05, Ozean NW. der Hebriden, 1150 m Tiefe.
b. „ „ 16 „ „ 30./5. 05, „ N. „ „ , 895 „ „
c. „ „ 19,75 „ „ 30./5. 05, „ NW. „ „ , 1150 „ „
d. Jungfisch von 36,5 mm vom 6./6. 05, „ W. „ „ , 1985 „ „
e. „ „ 78,5 „ „ 12./7. 04 Süd-Island 620, m Tiefe.

nach Joh. Schmidt (1906).

längern sich und reichen bis zur zweiten postanalen Pigmentgruppe und darüber hinaus nach hinten, auch erhalten sie einen vierten kürzeren Strahl.

Bei 16 mm Länge (Fig. b) sind schon eine große Zahl Strahlen in den unpaaren Flossen erkennbar, und D 1 beginnt sich von D 2 zu trennen. Zwischen den postanalen Pigmentgruppen, welche alle sehr vergrößert sind, tritt — namentlich längs der dorsalen Körperkante — verbindendes Pigment auf. Bei 18 mm Länge ordnet sich das bisher gleichmäßig verteilte Pigment auf den Bauchflossen in Querstreifen.

Bei 20 mm Länge (Fig. c) sind die Strahlen in den Flossen soweit ausgebildet, daß sie alle bis zum Rande reichen. D 1 ist von D 2 durch eine Einsenkung getrennt; D 2 und A sind mit der Schwanzflosse durch niedrige Säume verbunden. Die sehr langen Bauchflossen haben noch einen 5. Strahl erhalten, während der 4. verlängert ist. Das Körperpigment ist vermehrt, sowohl längs der ganzen Rückenfläche als auch in der Umgebung der ursprünglich vorhandenen und noch immer deutlichen postanalen Pigmentansammlungen.

In der Folge nun beginnen diese letzteren sich in eine größere Zahl von Pigmentstreifen aufzulösen, von denen einige teilweise, die meisten aber ganz quer über Körper und Flossen verlaufen. Dies ist schon bei 24 mm Körperlänge ziemlich deutlich, wo dann zugleich der schon früher erkennbare Bartfaden stärker hervortritt. Bei 30 mm Länge haben die unpaaren Flossen ihre definitive Form erreicht, wobei D 1 schon etwas höher ist als D 2. Die Bauchflossen haben 6 Strahlen, darunter einen kürzeren, etwa bis zum After reichend, und einen ganz kurzen; sie haben 5—6 Querstreifen, schwarzes Pigment (aber kein gelbes wie *M. molva*).

Der 36,5 mm lange Jungfisch (Fig. d) läßt alle diese Verhältnisse noch deutlicher erkennen. Mit den Pigmentstreifen auf dem Körper meistens alternierend sind auf der Afterflosse 4, auf den beiden Rückenflossen 7 Pigmentflecke vorhanden, und auch die Schwanzflosse mit der Schwanzspitze enthält reichlich Pigment.

Bei 50 mm Länge macht sich eine erhebliche Reduktion der Bauchflossen bemerkbar, so daß dieselben nur noch eine kurze Strecke über den After hinaus nach hinten reichen. Zwischen den Pigmentstreifen des Körpers beginnen noch neue kurze dorsolaterale Gruppen aufzutreten, die nun ihrerseits unter den Pigmentflecken der Rückenflosse liegen. Farbiges Pigment ist sehr spärlich vorhanden: das Abdomen schillert silbern, der Nacken ist graubraun, und an den Seiten ist ein schwacher bläulicher Schimmer sichtbar.

Bei dem fast 80 mm langen Individuum (Fig. e), dem größten, das bisher planktonisch beobachtet wurde, ist eine weitere Verkürzung der Bauchflossen eingetreten. Die charakteristische Anordnung des Pigments ist im Wesentlichen dieselbe wie vorher; auf dem Endteil der Schwanzflosse sind noch ein bis zwei neue Pigmentflecke erschienen. Im übrigen sind 5 vollständige Pigmentbarren vorhanden und dazwischen oder davor 3 größere und

ca. 6 kleinere unvollständige. Die Zahl der Flossenstrahlen beträgt: D: 13 bis 15 + 74 bis 81; A: 74 bis 79; die sehr charakteristische Wirbelzahl Vert: 31 bis 33 + 45 bis 47.

Ein Hauptunterschied von den entsprechenden Formen von *Molva molva* liegt in der außerordentlichen Größe der Augen und in dem bereits erwähnten Mangel des gelben Pigments in den Bauchflossen, welches letztere für *M. molva* sehr charakteristisch ist.

Molva molva L.

(*syn.*: *Gadus molva L., Molva vulgaris Flem., G. raptor Nilss., Lota molva Krøy.*)

1885. Mc Intosh, W. C., 4th ann. rep. fish. board. f. Scotland pt. III. p. 62 f.
1890. Mc Intosh, W. C. und E. E. Prince, Transact. Roy. soc. Edinb. vol. 35. pt. III. p. 827 ff. pl. XIII, 4; XVII, 9—10; XVIII, 3—4.
1893. Holt, E. W. L., Scient. Transact. Roy. Dublin soc. vol. V. 2. s. p. 56. pl. VIII, 69—70.
1897. Mc Intosh, W. C. u. A. T. Masterman, The lifehistories of the british marine food fishes p. 277—83. pl. III, 5. IX, 4—7. Textf. 6—8.
1900. Heincke, Fr. u. E. Ehrenbaum, Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. III. S. 256—8. Taf. X, 22—25.
1906. Schmidt, Johs. Meddelelser fra kommissionen f. havundersøgelser. serie fiskeri Bd. II, 3. p. 1—7. Fig. 14—24.

Der Leng ist an den atlantischen Küsten Europas von der Murmanküste bis zur Biskaya verbreitet, südlich vom englischen Kanal jedoch selten; in der Ostsee kommt er im westlichen Teil — aber nur gelegentlich — vor. Bei den Färöer und Island sowie an den norwegischen und britischen Küsten und in der Nordsee ist er ein wichtiger Fischerei-Gegenstand.

Die Laichzeit fällt im Bereich der Nordsee in die Monate März bis Juni, mit dem Maximum wahrscheinlich im April; bei Island vielleicht noch etwas später.

Über bevorzugte Laichgebiete ist vorläufig nichts bekannt; es scheint, daß der Leng überall, wo er vorkommt, auch laicht. Wir fanden im März bis Mai an den verschiedensten Punkten der Nordsee fast immer einige Eier, die meisten um Mitte April in der Deutschen Bucht nahe der 40 m Kante und zu Anfang Mai am Nordostabfall der Großen Fischerbank (ca. 100 m Tiefe), aber bisher niemals große Mengen.

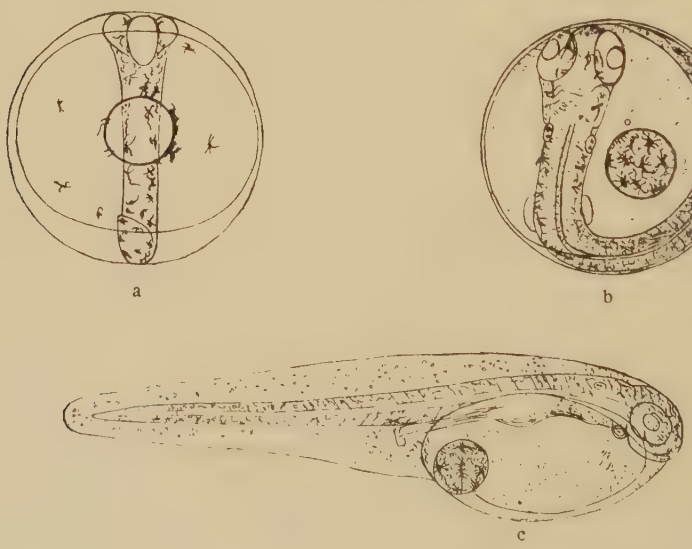
Die Leng-Eier besitzen einen homogenen Dotter und eine bisweilen grünlich oder gelblich gefärbte, auffallend große Ölkugel von 0,28 bis 0,31 mm Durchmesser. Künstlich befruchtete Eier waren 1,07 bis 1,10 mm groß, planktonisch gefischte um Mitte April und Anfang Mai 0,97 bis 1,13 mm, im Mittel 1,062 bis 1,032 mm.

Im Embryo entwickelt sich nach der Streckung desselben schwarzes Pigment, welches in zwei Reihen geordnet längs des Rückens verläuft und auch auf die Umhüllung der Ölkugel und auf den Dotter ausstrahlt (Fig. a). Dazu tritt einige Tage vor dem Ausschlüpfen reichliches aber zartes grüngelbes Pigment, vorzugsweise auf der ventralen Körperseite und den Flossensäumen, aber auch auf dem Dottersack (Fig. b).

Die ausschlüpfende Larve (Fig. c) ist etwa 3,2 mm lang, wovon $^2/_5$ auf den präanalen Körperabschnitt entfallen. Das gelbgrüne Pigment, welches den ganzen Körper der Larve nebst Flossensäumen und Dottersack überzieht, verleiht ihr einen lebhaften kanariengelben Schimmer; das schwarze Pigment ist in der Hauptsache in zwei Längslinien geordnet, eine ventral und eine dorsal verlaufende, ferner umgibt es die Oelkugel ziemlich dicht, ist aber auf dem Dottersack nur unregelmäßig vertreten und fehlt auf den Flossensäumen. Die Augen werden erst während der Dotterresorption dunkel; zugleich vermehrt sich das schwarze Körper-Pigment und strahlt hier und da auf die Flossensäume aus, namentlich in einer kurz vor der Schwanzspitze liegenden Region, in der sich die Ausbildung einer Barre vorbereitet. Das gelbe Pigment nimmt einen dunkleren chromgelben Ton an und ist in Form runder oder ovaler Chromatophoren vorhanden.

Das Stadium unmittelbar nach der Dotterresorption ist nicht bekannt.

Die 5 mm lange Larve (Fig. d) weist gegen die jüngeren Stadien bedeutende Veränderungen auf; namentlich sind die Bauchflossen hervorgetreten und schnell erheblich in die Länge gewachsen; und außerdem hat das postanale Pigment eine Anordnung angenommen, die derjenigen beim Kabljau und Köhler gleicht: 2 Barren, deren ventrale Teile in der Regel etwas länger als die dorsalen und von diesen völlig getrennt sind. Im Vorderkörper ist neben dem



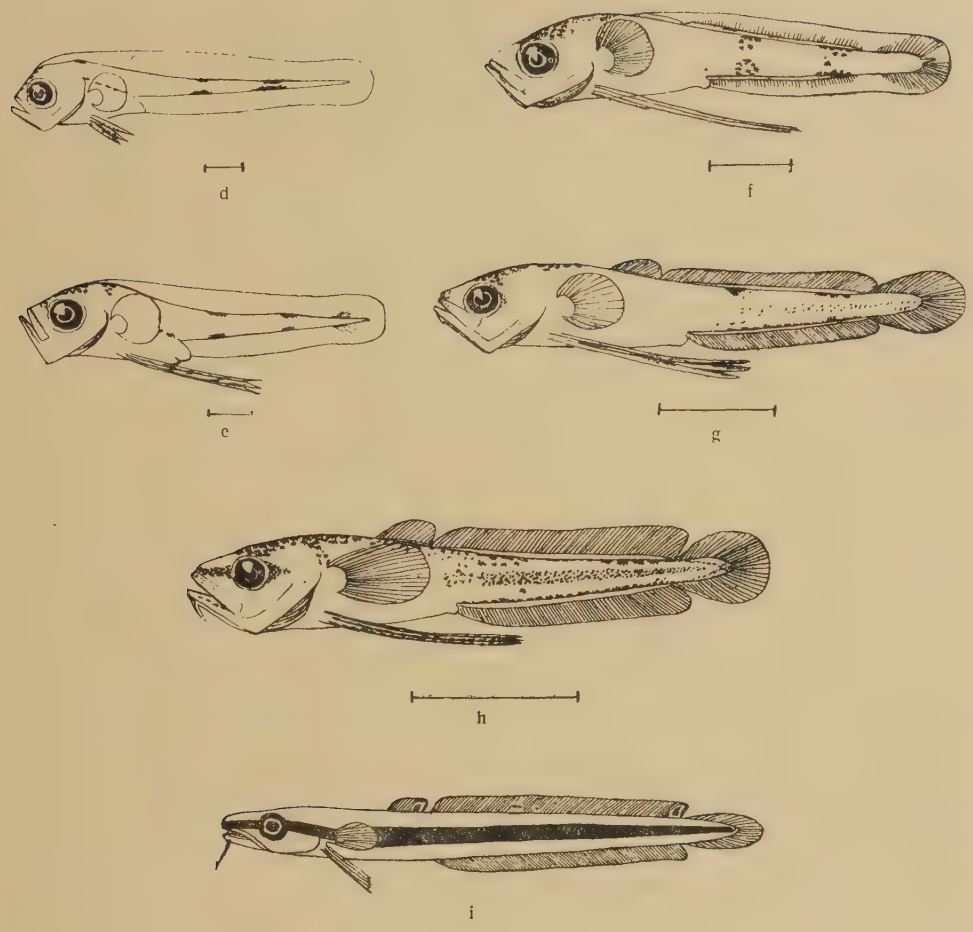


Fig. 96. Molva molva L.

a. planktonisches Ei vom 19./4. 99, 24 Ml. NNW. von Helgoland, nach dem Leben, Durchm. 1,04 mm.

b. dasselbe am 20./4.

c. Larve aus ähnlichem Ei, ausgeschlüpft d. 25./4.; 3,14 mm lang, nach dem Leben.

a–c. nach Heincke und Ehrenbaum; Pigment schwarz und hellgelb.

d. Larve von 5 mm vom 12./5. 05, N. der Shetlands-Inseln. 166 m Tiefe.
e. „ „ 6 „ „ 8./7. 04, Süd-Island. 110 „ „
f. „ „ 10,75 „ „ 31./5. 05, Minch-Kanal. 60 „ „
g. „ „ 15,5 „ „ 14./7. 04, SW. Island. 90 „ „
h. Jungfisch von 22 mm vom 6./6. 05, W. der Hebriden. 127 „ „

d–h. nach Joh. Schmidt (1906); Pigment schwarz und gelb.

i. Jungfisch von 79 mm, Mitte Dezember 84, schottische Küste bei St. Andrews, nach Mc Intosh und Masterman Fig. 7;

das dunkle Längsband ist olivbraun, darüber ein opaleszierender Streifen mit orangefarbigem Rande.

Nackenpigment besonders das peritoneale intensiv ausgebildet. Dasselbe erscheint als langer dunkler Streifen, in den die sehr lange Schwimmblase eingebettet ist.

Bei der 6 mm langen Larve (Fig. e) und auch bei den folgenden Stadien bleibt das postanale Pigment wesentlich unverändert; dagegen verlängern sich die Bauchflossen noch weiter und reichen etwa bis zur letzten Pigmentbarre nach hinten. Sie sind in ihrer ganzen Länge gelb pigmentiert, ihre Strahlen sind größtenteils frei (wahrscheinlich infolge von Zerreißung) und nur teilweise durch eine schwarz pigmentierte Haut verbunden. Gelbes Pigment ist sonst noch vorhanden auf dem Nacken, dem Rücken und in den mediolateralen Teilen der Pigmentbarren.

Bei 8 bis 9 mm Länge machen sich die ersten Spuren der Flossenstrahlenträger in D- und A-Flossen bemerkbar.

Bei ca. 11 mm (Fig. f) werden auch schon Flossenstrahlen in ihnen sichtbar; in der Schwanzflosse natürlich schon früher. D 1 und D 2 sind schon von einander getrennt. Die 3 Strahlen der Bauchflossen sind um einen vierten kürzeren vermehrt, wozu bald darauf noch ein fünfter ebenfalls kurzer hinzutritt; sie besitzen reichlich gelbes Pigment aber wenig schwarzes, welches meist auf die Verbindungshaut beschränkt ist.

Bei dem 15,5 mm langen Fischchen (Fig. g) sind die unpaaren Flossen fast völlig von einander getrennt. Das postanale Pigment beginnt sich zu vermehren, namentlich in der ventralen und in der mediolateralen Region; in der letzteren bereitet sich die Ausbildung eines breiten Pigmentstreifens vor.

Derselbe ist beim 22 mm langen Fischchen (Fig. h) schon sehr ausgeprägt und findet in einem vor und hinter dem Auge hervorgetretenen horizontalen dunklen Streifen und in dem nach wie vor sehr ausgeprägten Peritonealpigment seine Fortsetzung. Parallel mit dem breiten mediolateralen Pigmentband verlaufen längs der ventralen und dorsalen Körperkontur schmalere Pigmentstreifen. Die Brustflossen sind fächerförmig, groß und mit Strahlen versehen; die Bauchflossen sind noch unvermindert in ihrer Länge und in ihrer ganzen Ausdehnung pigmentiert. Der Bartfaden ist lang und deutlich.

Größere planktonische Stadien sind bisher nicht beobachtet; dieselben kommen höchstwahrscheinlich im Herbst vor.

Bei einem Bodenstadium von 80 mm Länge (Fig. i), welches Mitte Dezember an der schottischen Ostküste beobachtet wurde, ist die völlige Ausbildung des dunklen Pigmentbandes ersichtlich, welches sich von der Schnauzen- bis in die Schwanzspitze hinein erstreckt. Auch auf dem Hinterrande der beiden Rückenflossen sind Pigmentflecke vorhanden. Dieses Jugendstadium besitzt sehr lebhafte Farben; das breite Längsband ist olivbraun und darüber verläuft ein opaleszierender Streifen mit orangefarbigem Rande an der dorsalen Körperkontur. Im Schwanz ist dieser opaleszierende Streifen opak weiß.

Ob bei späteren Bodenstadien (von ca. 18 cm Länge) die vorbeschriebene höchst charakteristische Längsstreifung, wie Mc Intosh angibt, in eine

Querstreifung übergeht, die derjenigen bei jungen *M. dipterygia* ähnelt, bedarf noch der Bestätigung.

Die Zahl der Flossenstrahlen und Wirbel bei *M. molva* beträgt: D: 13 bis 16 + 62 bis 70; A: 57 bis 66; Vert: 25 bis 27 + 37 bis 39 = 63 bis 65.

Molva elongata Risso.

(*syn: Gadus molva Risso, Lotta elongata Risso, Lota molva Costa, Phycis macrophthalmus Raftn.*)

1899. Lo Bianco, Salv., Mitteil. zoolog. Station Neapel Bd. XIII. p. 564.
1906. Mc Intosh, W. C. Annals a. magaz. nat. hist. (7) vol. XVII. p. 66—72. pl. II, 1—2 (irrtümlich als *Phycis* beschrieben, gehört hierher).
1906. Schmidt, Johs. Meddelelser fr. kommissionen f. havundersøgelser, serie fiskeri Bd. II, 3. p. 14.
1907. Schmidt, Johs. Ebenda Bd. II, 8. p. 8—13. pl. I, 1—4.

Diese im Mittelmeer häufige Lengart von aalartiger Körperform ist auch im Atlantischen Ozean, namentlich in den tieferen Teilen desselben, nicht selten und verbreitet sich nordwärts mindestens bis zur Höhe von Irland. Eine Anzahl Jugendformen von 25 bis 60 mm Länge wurde von Johs. Schmidt im Juni über großen Tiefen südwestlich der britischen Inseln gefangen.

Über die Laichzeit der atlantischen Form ist näheres nicht bekannt. Auch über die Eier und die jüngsten Entwicklungsstadien weiß man nichts.

Das kleinste sicher bekannte Stadium*) ist bereits 26 mm lang (Fig. a); es hat eine höchst charakteristische aalartig schlanke Körperform und ist bereits im Besitz aller Flossen, die auch deutlich von einander getrennt sind. Wie bei den anderen Arten derselben Gattung ist die Schwanzflosse hinten abgerundet, und die Bauchflossen reichen sehr weit nach hinten; ihre 6 Strahlen sind durch eine sehr dunkle — nur am proximalen Ende hellere — Membran verbunden. Das postanale Körperpigment hat die auch für die verwandten Arten charakteristische Anordnung in dunkle Barren, von denen 4 unterscheidbar sind. Auf der Schwanzflosse ist das Pigment in einem nach vorn offenen Halbmond angeordnet, welcher der Kontur der Flosse folgt; ganz besonders charakteristisch sind aber die Pigmentstreifen im hinteren Teil der Analflosse und der 2. Rückenflosse. Dieselben verlaufen parallel dem Rande und sind nach vorn hin zugespitzt.

Die von Mc Intosh aus dem Mittelmeer beschriebene 35 mm lange Form (irrtümlich für *Phycis* angesehen) ist der vorerwähnten in jeder Beziehung, auch in der Pigmentierung, sehr ähnlich; nur ist an der Basis der Schwanzflosse noch eine 5. postanale Pigmentansammlung vorhanden (Fig. b).

*) Eine von Schmidt erbeutete 9 mm lange Form gehört anscheinend auch hierher; doch war sie zu sehr beschädigt, als daß dies sicher hätte festgestellt werden können. Ihre Bauchflossen reichten über die Schwanzspitze hinaus nach hinten.

Bei 60 mm Länge sind die Bauchflossen schon etwas verkürzt, reichen aber immer noch wesentlich über den After hinaus. Alle Flossenstrahlen sind in annähernd definitiver Zahl vorhanden: D: 10 bis 12 + 77 bis 82; A: 70 bis 77. Die Wirbelzahl beträgt: Vert: 34 bis 36 + 46 bis 48, in Summa ca. 82. Das postanale Pigment ist intensiver und vermehrt: zwischen den 5 Hauptbarren sind dorsal kleinere Pigmentansammlungen eingeschaltet; in dem hinteren Teil der D 2-Flosse und der Analflosse erhält sich der breite Pigmentstreifen, wenn-schon bereits Anzeichen seiner bevorstehenden Auflösung vorhanden sind. Das Schwanzpigment ist unverändert. Ein Bartfaden ist nur mit Mühe erkennbar.

Größere planktonische Formen sind bisher nicht beobachtet. Schmidt hat indessen ein frühes Bodenstadium von 110 mm Länge von Neapel beschrieben und abgebildet, welches erkennen läßt, welche Veränderungen gegen Ende des planktonischen Lebens vorgehen. Die Bauchflossen sind bei diesem Individium erheblich verkürzt und erreichen den After bei weitem nicht. Die 5 postanalen Pigmentbarren sind noch sehr deutlich; die Pigmentgruppen zwischen ihnen sind zu einem breiten dorsalen Streifen verschmolzen. Der Pigmentstreifen der Afterflosse ist in 2, der der Rückenflosse in ca. 6 Flecke aufgelöst; auch D 1 enthält Pigment. Der Bartfaden ist lang und deutlich geworden.

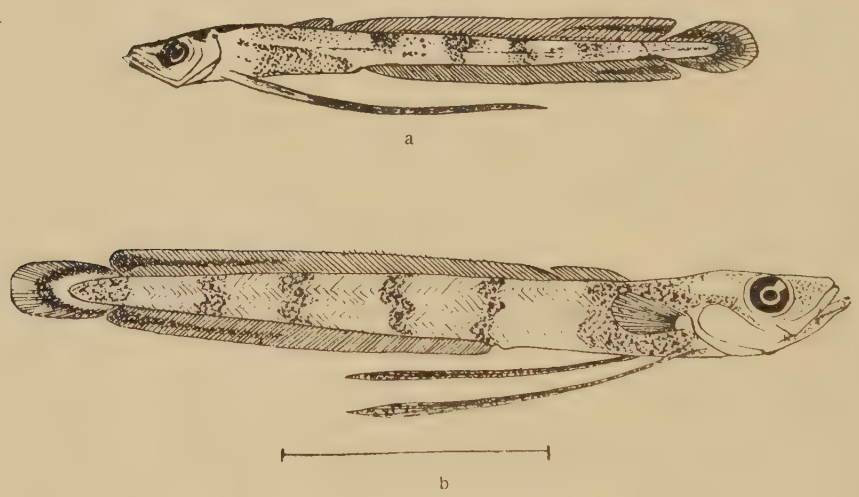


Fig. 97. Molva elongata Risso.

a. Jungfisch von 26 mm Länge, 14./6. 05 südwestlich von Irland über 1100 bis 1300 m Tiefe.
b. „ „ 35 „ „ April 05 bei Messina.
a. nach Schmidt, b. nach Mc Intosh.

Lota vulgaris Cuv.

(*syn*: *Gadus Lota L., Lota communis Rapp, L. maculosa Mela.*)

1854. Retzius, A. Öfversigt af K. vet. akad. förhandl. (übersetzt in Müllers Arch. f. Anat. u. Phys. 1855. S. 34—39.)

1855. Sundevall, C. J. Kgl. vetensk. akadem. handlingar Stockholm. Bd. 1. p. 24. pl. V, 6—8.

Die Aalquappe ist der einzige Gadide des Süßwassers auf der nördlichen Hemisphäre. Sie ist in Europa, Asien und Nordamerika verbreitet, südwärts bis zu den italienischen Seen. In der Ostsee ist sie in den Haffen der preußischen Küste, in den schwedischen Schären, im finnischen und bottnischen Meerbusen häufig; in der westlichen Ostsee findet sie sich nur in den schwachbrackischen Buchten.

Sie laicht anscheinend überall, wo sie vorkommt, vorzugsweise im flachen Wasser, doch ist das Laichen in den erwähnten Buchten der Ostsee noch nicht beobachtet.

Die Laichzeit fällt in die Monate Dezember bis März.

Die Eier liegen lose und einzeln am Boden oder flottieren in der Nähe desselben; sie sind also nicht eigentlich planktonisch. Ihr Durchmesser beträgt nach Braun*) 1,05 bis 1,14 mm; sie enthalten eine große Ölkugel von ca. 0,40 mm Durchmesser und einen ziemlich großen perivitellinen Raum; ihr Dotter ist glashell oder gelblich.

Die Inkubationsdauer betrug bei einer Wassertemperatur von ca. 4° C etwa 4 bis 5 Wochen.

Schon der Embryo (Fig. a) besitzt, über den Kopf und den ganzen Körper verstreut, reichlich schwarzes Pigment. Die ausschlüpfende Larve läßt erkennen, daß dasselbe in kontinuierlicher Linie vom Kopf bis zur Schwanzspitze im Rücken angeordnet ist, während die ventrale Körperkontur frei bleibt; dagegen ist in der Peritonealgegend auch reichlich schwarzes Pigment vorhanden; auch die Augen sind schon ziemlich dunkel. Die ganze Oberfläche des Körpers mit Einschluß der Flossensäume war nach Brauns Angabe mit zahlreichen kleinen runden gelben Pigmentzellen bedeckt — ähnlich also wie bei der jugendlichen Lenglarve. Die Körperlänge beträgt wenig mehr als 3 mm; rote Blutkörperchen sind noch nicht vorhanden.

Bei niederer Wassertemperatur geht die Resorption des Dotters sehr langsam vor sich; sie war bei einer 2 bis 3 Wochen alten Larve von ca. 5 mm Länge (Fig. b), welche am 27./2. 02 gezeichnet wurde, und welche einer Befruchtung vom 9./1. 02 entstammte, noch keineswegs abgeschlossen. Doch hatte diese Larve tiefschwarze Augen und sehr vermehrtes Pigment, namentlich

*) Herr Prof. Braun-Königsberg hatte die Güte, auf meine Bitte die künstliche Befruchtung auszuführen, und mir nebst einigen Beobachtungsdaten die beifolgenden Zeichnungen in dankenswerter Weise zur Verfügung zu stellen.

in der ganzen Ausdehnung des Eingeweidesackes und in der Occipitalgegend; auch die kontinuierliche Pigmentlinie im Rücken war noch stärker ausgeprägt; die früh sichtbaren Brustflossen waren vergrößert, und der After hatte die charakteristische Form des Gadidenafters. Rote Blutkörperchen waren schon sichtbar, doch war noch ein erheblicher Dotterrest mit einem Überbleibsel der Ölkugel erkennbar.

Fig. 98. Lota vulgaris Cuv.

a. Ei mit Embryo vom 24./1. 02 aus einer am 9./1. 02 ausgeführten künstlichen Befruchtung; Durchm. 1,1 mm, Ölk. 0,4.

b. Larve aus solchen Eiern, 2 bis 3 Wochen alt vom 27./2. 02, ca. 5 mm lang.

nach Material von Prof. M. Braun-Königsberg, gez. von cand. med. Bauer.

Ein ähnliches Entwicklungsstadium ist von Sundevall abgebildet worden; ältere Stadien sind nicht beschrieben, doch erwähnt Collett (Meddelels. om Norges fiske 3. Suppl. II. p. 51), daß junge Exemplare von 32—46 mm im Flußgebiet bei Tromsoe im Juli gefangen wurden.

Phycis blennoides Brünn.

(*syn: Gadus blennoides Brünn., G. bifurcus Walb., G. albidus Gmel., Physcis furcatus Flem., Hypsiptera Gthr. = juv.?*)

1860/62. Günther, A. Catalogue of fishes vol. II. p. 386. vol. IV. p. 362. (*Hypsiptera argentea* gehört wahrscheinlich zu einer *Phycis* verwandten Gattung, ist aber nicht *Phycis*).

1877. Couch, J. History of the fishes of the British Islands vol. III. p. 129. Holzschnitt von einem 10 cm langen Jugendstadium.

1881. Lütken, Chr. Vid. meddelels. fr. naturh. foren. Kjøbenh. p. 252.

1882. Agassiz, A. Proceed. americ. acad. of arts a. sciences vol. XVII. p. 295, 6. pl. VIII, 2—3. eine amerikan. *Phycis*-Art (irrtümlich zu *Motella* gestellt).

1882. Facciola, L. Il naturalista siciliano; anno II. p. 25. Fig.

1886. Emery, C. Mitteil. a. d. zool. Station z. Neapel. Bd. VI. S. 159—161. Textfig. Taf. X, 22—24 (?); 25. (gehören mit Ausn. von Fig. 25 wahrsch. alle zu *Onos mediterraneus* L.).

1888. Vaillant, L. Expedit. scientif. du Travailleur et du Talisman. Poissons. p. 289. (Jugendform von 54 mm; Art zweifelhaft).
1894. Marion, A. F. Annales d. mus. d'hist. nat. de Marseille. zool. vol. IV. p. 118 f. pl. II, 16.
1899. Holt, E. W. L. Ebenda vol. V. p. 126—8. Fig. 41, 42. (ist kein *Phycis* sondern *Raniceps*).
1899. Lobianco, Salvat. Mitteil. a. d. zoolog. Station zu Neapel Bd. XIII. S. 568.
1900/03. Kyle, H. M. Journal of the marine biol. assoc. n. s. vol. VI. p. 622.
1906. Mc Intosh, W. C. Ann. a. magaz. nat. hist. (7) vol. XVII. p. 66—72. pl. II, 1—2 (gehört nicht hierher sondern zu *Molva elongata*).

Die Gattung *Phycis* ist im Nordatlantik mit mehreren Arten vertreten, von denen jedoch nur wenige häufiger angetroffen werden. Letzteres gilt auf der europäischen Seite nur für den nördlicheren *Phycis blennoides* (Brünn) und den südlicheren *Phycis mediterraneus* (L.), die beide im Atlantik nur im tiefen Wasser, im Mittelmeer dagegen auch auf flacheren Gründen vorkommen. Die amerikanischen Arten sind zahlreicher, und mehrere von ihnen sind häufig, z. B. *Phycis chuss* (Walb.), *Ph. tenuis* (Mitch.) und *Ph. chesteri* Goode a. Bean, von denen der letztgenannte am weitesten ins Flachwassergebiet vordringt.

Über das Laichen und die Entwicklungsformen der *Phycis*-Arten ist wenig Zuverlässiges bekannt. In den nordeuropäischen Gewässern, wo *Phycis blennoides* die einzige vorkommende Art ist, sind Eier und Jugendformen niemals sicher beobachtet, und es wird bezweifelt, ob sie dort überhaupt vorkommen. Dennoch ist dies sehr wohl möglich, da die Eier mit denen anderer kleinerer Gadiden und die Larven mit denen der *Onos*-Arten verwechselt sein können.

Kyle hat nämlich (l. c.) die höchst überraschende Tatsache mitgeteilt, daß die Eier von *Phycis blennoides* 0,80 bis 0,88 mm groß und ohne Ölkugel sind, also etwa denen von *Gadus minutus* ähneln, wie er im Mai 1898 an der französischen Mittelmeer-Küste bei Banyuls s. m. an Eiern feststellen konnte, die einem reifen Fisch entnommen waren. Dieselben Eier wurden gleichzeitig mit den etwas größeren von *G. minutus* ebenda im Plankton beobachtet, und Kyle konnte feststellen, daß die von Marion (l. c.) zweifelnd als *Phycis* abgebildete Larve (Fig. a) tatsächlich aus derartigen Eiern hervorging. Diese Larve ist nur 2 bis 2,2 mm lang, hat Gadiden-Charakter und spärliches schwarzes Pigment in wenig charakteristischer Verteilung.

Die nächstfolgenden Entwicklungsstadien sind nicht bekannt. Allerdings hat Emery (l. c.) einige sehr jugendliche Larven von 3, 3,5 und 12 mm Länge beschrieben und abgebildet, die selbst in den jüngeren Formen schon deutlichen Silberglanz zeigten und in der Schläfengegend jederseits 2 Dornen besaßen, und die er für junge *Phycis mediterraneus* hält. Doch ist es aus verschiedenen Gründen wahrscheinlich, daß dieselben vielmehr zu *Onos mediterraneus* gehören (vgl. diesen). Nur eine wesentlich ältere 40 mm

lange Larve, die Emery ebenfalls abbildet, ist wohl ebenso sicher als *Phycis* anzusehen wie das 35 mm lange Fischchen von Messina, welches Facciola (l. c.) beschrieben und abgebildet hat (Fig. b und c). Während erstere wohl als *Ph. mediterraneus* anzusprechen ist, wird letztere von ihrem Autor als *Ph. blennoides* bezeichnet; ihre erste Rückenflosse ist deutlich höher als die zweite und von dieser eine Strecke entfernt; auch ist der 3. und 4. Strahl verlängert. Die Bauchflosse hat 3 Strahlen und reicht weit über den After nach hinten, ihre Membran ist schwarz pigmentiert. Die Brustflossen sollen zugespitzt sein, bis zum After nach hinten reichen und 17 Strahlen enthalten. Das Fischchen besitzt ein Silberkleid mit verstreuten schwarzen Flecken und hinten ein dunkles ventrales Band. Die Schwimmblase hat 2 vordere Hörner; ein Bartfaden ist deutlich.

Auch Lütken (l. c.) erwähnt einige Entwicklungsformen von *Phycis*, 12, 28 und 46 mm lang, von Messina, aus dem atlantischen Ozean und aus dem Kattegat; doch sind dieselben nicht abgebildet und auch nicht genau genug beschrieben, als daß über die Art-Zugehörigkeit etwas ausgesagt werden könnte.

Es sei erwähnt, daß auch Agassiz (l. c.) 2 Jungendformen einer amerikanischen Phycis-Art abgebildet und als *Motella argentea* beschrieben hat. Dieselben sind 15 und 34 mm lang und silberglänzend. In beiden ist die erste Rückenflosse bereits erkennbar.

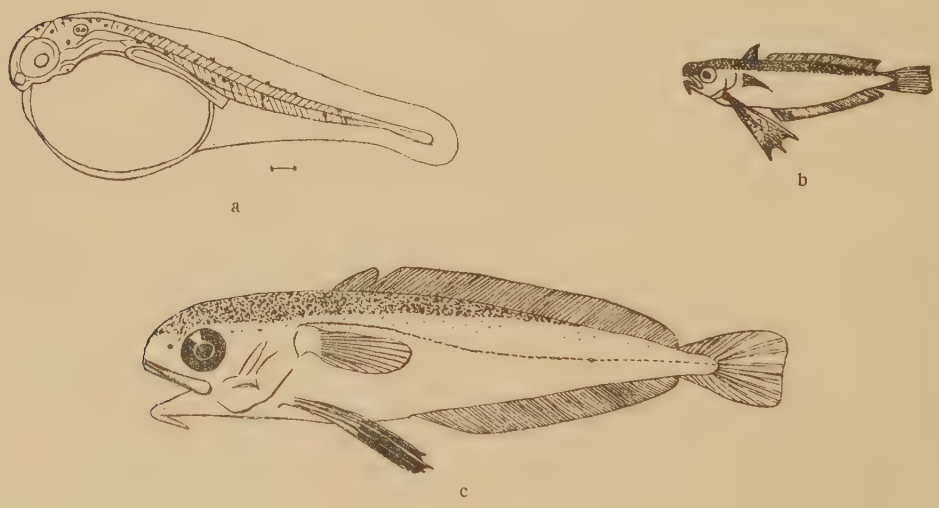


Fig. 99. Phycis blennoides Brünn.

a. (?) Larve ausgeschlüpft den 21./2. 90. Golf von Marseille ca. 3 mm lang. nach Marion.
b. Jungfisch von ca. 35 mm Länge, vom 18. Februar 1882, bei Messina, nach Facciola.
c. Jungfisch von 40 mm Länge, wahrscheinl. hierher gehörig, Neapel, nach Emery. (vielleicht *Ph. mediterraneus*.)

Die von Günther als *Hypsiptera argentea* (l. c.) beschriebenen Jungfische, welche aus dem Atlantik stammen, sind wohl *Phycis* ähnlich, gehören aber nach Boulenger einer anderen Gattung an (cf. Mc Intosh l. c. p. 68).

Vaillant (l. c.) erwähnt eine Jugendform von 54 mm Länge, welche er zu *Ph. mediterraneus* stellt, obwohl dieselbe in der Biskaya gefangen wurde, während die Verbreitung dieser Art nordwärts über die iberische Halbinsel wahrscheinlich nicht hinausgeht.

Eine jugendliche Bodenform von *Phycis blennoides*, welche in einer Tiefe von 40 Faden im Innern einer *Pinna*-Schale gefangen wurde, und welche 10 cm lang ist, findet sich bei J. Couch (l. c) beschrieben und abgebildet.

Die Strahlen- und Wirbel-Zahl wird für *Ph. blennoides* von Smitt folgendermaßen angegeben: D: 8 bis 10 + 54 bis 63; A: 51 bis 57; P: 15 bis 19; V: 3; Vert: 15 + 35.

Gattung **Onos Risso (= Motella Cuv.)**

1882. Lütken, Chr. Vidensk. meddelelser fr. d. naturhist. foren. Kjøbenhavn 1881. p. 228—252.
1893. Smitt, F. A. A history of Scandinavian fishes pt. I. p. 550 ff.
1896. Collett, R. „Poissons“ in Résultats d. campagnes scientifiques du prince de Monaco. Fasc. X. p. 63—9.

Die Gattung *Onos* oder *Onus* („Seewiesel“ ist sie nicht unpassend genannt worden) ist in den nordischen Meeren mit einer Reihe von Arten vertreten, deren Entwicklungsformen wegen großer Ähnlichkeit schwer von einander zu unterscheiden sind. Die Schwierigkeiten der Identifizierung werden erhöht durch die in der Synonymik der tricirraten Formen herrschende Verwirrung, die erst neuerdings durch die Bemühungen von Smitt und Collett einige Klärung erfahren hat. Nach diesen Autoren hat man zwei südliche tricirrate Formen zu unterscheiden, die im Mittelmeer und an den Westküsten Europas häufig sind:

1. *Onos vulgaris Yarr.* = *tricirratus* Bl. (nec Brünnich) (= *maculatus* Risso partim = *tricirratus* Nilss. u. Moreau = *maculatus* Lilljeborg). D: 62 bis 64; A: 51 bis 54; P: 20 bis 24; Vert: 15 bis 16 + 33. Sie kommt außer im Mittelmeer auch an den westeuropäischen Küsten vor, ganz besonders im Kanal, an den britischen Westküsten und auch bei Färöer, vereinzelt an den skandinavischen Süd- und Westküsten, sehr selten auch bei Helgoland.

2. *Onos mediterraneus* (L.) = *maculatus* + *fuscus* Moreau (= *tricirratus* Brünnich, = *maculatus* Risso partim = *jubatus* Pallas = *mediterraneus* Lütken). D: 55 bis 56; A: 41 bis 49; P: 17 (16). Sie ist im ganzen Mittelmeer sehr verbreitet und dort wahrscheinlich häufiger als die vorige, geht auch in den atlantischen Ozean, aber nordwärts über die Biskaya nicht wesentlich hinaus. Ob die als *O. fuscus* von Risso beschriebene und von Moreau anerkannte

Form daneben als selbständige Form aufrecht erhalten werden muß, ist einstweilen zweifelhaft. Smitt betrachtet sie als Übergangsform zwischen den beiden hier unterschiedenen.

Was die Entwicklungsformen dieser Arten anbetrifft, so hat Raffaele (Mitteil. zool. Station Neapel Bd. VIII. p. 37—39. tav. I, 26—27; III, 2—3) Eier und Larven einer künstlichen Befruchtung beschrieben, die nach seiner Angabe von *Onos tricirratus* Bl., also der ersten hier angegebenen Art stammten. Diese Larven tragen ebenso wie eine von Marion (Ann. d. mus d'hist. nat. de Marseille vol. IV. (1894) pl. I, 12) und eine von Holt (Ebenda (1899) vol. V. pl. VII, 76) abgebildete sowie eine Anzahl von mir bei Rovigno in der Adria beobachtete Larven in der Anordnung des Pigments den Charakter der Larven von *O. cimbrius*: eine große Pigmentbarre in der Mitte des postanalen Körperabschnitts, eine ähnliche aber meist kleinere Pigmentgruppe über dem After und eine nicht regelmäßig vorhandene Chromatophore eine Strecke vor der Spitze auf der Ventralseite des Schwanzes.

Es ist jedoch wahrscheinlich, daß auf Raffaeles Benennung seines Materials als *O. tricirratus* Bl. kein erhebliches Gewicht zu legen ist, daß er nicht diese Art im Gegensatz zu *O. mediterraneus* (L.) bezeichnen wollte, sondern nur die bei Neapel häufigste tricirrate *Onos*-Art. In diesem Falle sind aber die Raffaele'schen Larven ebenso wie die vorerwähnten von Marion und Holt abgebildeten als *O. mediterraneus* anzusprechen; und auch die weiter unten erwähnten von Emery beschriebenen Larven gehören wahrscheinlich der Entwicklungsreihe von *O. mediterraneus* an.

Die Entwicklungsformen der andern Art (*O. vulgaris* Yarr. = *tricirratus* Bl.) sind aus dem Mittelmeer noch nicht bekannt. Ob sie in den nordischen Meeren jemals gesehen worden sind, ist zweifelhaft. Ich halte es aber für möglich, daß die durch Holt von der irischen Küste abgebildete Larve (Transact. Roy. Dublin soc. vol. V. (1893) pl. VI, 53) zu *O. vulgaris* Yarr. gehört, vielleicht auch die von Cunningham bei Plymouth beobachtete (Journ. M. B. A. vol. I. (1889) Fig. 37), obwohl dies ganz unsicher ist. Ganz unwahrscheinlich ist die Zugehörigkeit zu *O. vulgaris* Yarr. bei den von Mc Intosh beobachteten Larven (9th ann. rep. fish. board f. Scotld. (1891) pl. XII, 5—7), obgleich es der Autor annimmt.

Die älteren Larven der tricirraten *Onos*-Arten, die dem sogen. *Couchia*-Stadium im glänzenden Silberkleide angehören, sind keineswegs besser bekannt. Man darf wohl annehmen, daß die zuerst von Montagu (1818) beschriebenen und unter anderem in Couch Hist. of fishes IV. p. 427 abgebildeten *Couchia argenteola* (Mont.), welche an den Küsten von Banff und Devonshire beobachtet wurden, Jugendformen von *O. vulgaris* Yarr. sind, obwohl die geringe Strahlenzahl der Brustflossen auffällig ist. In Bezug auf dieses letztere Merkmal stimmen die von Lütken (l. c. p. 245.) aus dem Atlantik westlich der britischen Inseln beschriebenen Jugendformen vollkommener zu *O. vulgaris* Yarr. Diese besitzen in den jüngeren Stadien (vor Entwicklung von D 1) je zwei kleine Dornen auf der Schläfengegend, eine Eigentümlichkeit, die auch

anderen jungen tricirraten *Onos* zuzukommen scheint. Speziell finden sich solche Dornen z. B. bei einer Reihe von Larven, die Emery (Mitteil. zool. Station Neapel VI. p. 159—61. Taf. X, 22—24. und Textfigur) als zu *Phycis* gehörig beschrieben hat, die aber wahrscheinlicher zu *Onos* zu rechnen sind und auch durch ihre Pigmentierung auf *O. mediterraneus* hindeuten.

Auch die von Günther als *O. reinhardti* Coll. beschriebene und abgebildete 40 mm lange Jugendform aus dem Färöer Kanal (Challenger Report vol. XXXI. pt. 78. p. 20. pl. III. F. — 1889) ist vielleicht als *O. vulgaris* Yarr. anzusehen.

Übrigens kommen für die Zuweisung der tricirraten Larven im atlantischen Gebiet auch noch andere Arten in Betracht, über deren Häufigkeit man nichts weiß: nördlich vom 50° n. Br.*) außer dem mehrerwähnten *O. vulgaris* Yarr. noch *O. carpenteri* Gthr. und *O. macrophthalmus* Gthr., von denen der erstere auch bis zur afrikanischen Küste verbreitet ist, die aber beide bisher nur ganz vereinzelt beobachtet wurden, ferner die etwas besser bekannten, aber auch seltenen arktischen Formen: der ziegelrote *Onos reinhardti* Krøy, der von Grönland und der Bäreninsel südwärts bis zur Färöer-Gruppe vordringt, und dessen Jugendformen als *Motella argentata* schon 1838 durch Reinhardt von der Küste Grönlands beschrieben wurden, und der auch in großer Tiefe vorkommende *O. ensis* Reinh., welcher bei Grönland und im Atlantik vor der nordamerikanischen Küste beobachtet wurde.

Schließlich muß in diesem Zusammenhang auch die multicirrate Form *Onos septentrionalis* Coll. genannt werden, die bisher auch nur in wenigen Exemplaren meist vor den norwegischen Küsten und vereinzelt bei Grönland beobachtet ist, und von der Collett ein jugendliches 69 mm langes Bodenstadium abgebildet hat. (Norske Nordhavs Expedition. Fiske (1880) pl. IV Fig. 35); vgl. auch Lütken l. c. p. 247 ff.

Fig. 100. Onos septentrionalis Coll.

Jungfisch 69 mm lang vom 26./6. 77, Lofoten, nach Collett.

*) Anm.: Südlich vom 50. Breitengrade kommen im Atlantik auch noch die Arten *O. guttatus* Collett (l. c. 1896) und *O. biscayensis* Collett (ibidem und Journ. mar. biol. assoc. vol. VIII. 1907. p. 1 und 3) vor, deren nördliche Verbreitungsgrenze nicht genau bekannt ist.

Onos cimbrius L.

(syn.: Gadus cimbrius L., Enchelyopus cimbricus Schneider, Motella cimbrica Nilss., M. cimbria Krøy., M. caudacuta Storer, Rhinonemus caudacuta Gill, Couchia edwardii Couch.)

1882. Lütken, Chr. Vidensk. meddelelser fr. d. naturhist. foren. Kjøbenhavn 1881. p. 239.
1882. Agassiz, A. Proceed. Americ. acad. of arts a.' sciences vol. XVII. p. 294—296. pl. VII, 1—6, VIII, 1 (nicht 2—3).
1885. Agassiz, A. u. C. O. Whitman, Mem. mus. comp. zool. Harvard college vol. XIV, 1. pt. I. p. 39—43. pl. XVIII, 1—6.
1890. Brook, G. Proceed. Roy. phys. soc. Edinburgh. vol. X, pt. I p. 157—161. pl. VI.
1893. Holt, E. W. L. Scient. transact. Roy. Dublin soc. vol. V. 2. s. p. 95 f. pl. VI, 53 (vielleicht hierher gehörig, aber zweifelhaft).
1897. Hensen, V. u. C. Apstein, Wissensch. Meeresunters. Abt. Kiel. Bd. II. Taf. III, 29—31 (irrtümlich als *O. mustela* bezeichnet).
1900. Heincke, Fr. u. E. Ehrenbaum, Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. III. S. 329.
1904. Ehrenbaum, E. u. S. Strodtmann, Ebenda Bd. VI. S. 79—84. Fig. 4 u. 5.
1907. Ehrenbaum, E. Ebenda Bd. VIII. S. 237 ff. Fig. 1.

Die vierbärtelige Seequabbe besitzt in den nordeuropäischen Meeren eine außerordentliche Verbreitung. Sie bevorzugt den Aufenthalt auf weichem Grunde und in tiefem Wasser, kommt aber auch in Küstennähe vor; in der westlichen Ostsee sogar noch in Tiefen von 12—16 m; in der mittleren Ostsee aber in größeren Tiefen; in der Nordsee auf den Austerngründen, der südlichen und nördlichen Schlickbank, im Skagerrak; an den norwegischen Küsten bis Finmarken, rings um die britischen Küsten und nordwärts bis Island. An den atlantischen Küsten Nordamerikas scheint sie ebenso verbreitet zu sein.

Sie laicht wahrscheinlich überall wo sie vorkommt.

Die Laichzeit fällt in die Monate Februar bis August. In der westlichen Ostsee setzt sie schon Ende Januar ein; in der Bornholm- und Danziger Tiefe ist sie im August noch im vollen Gange; auch in der Nordsee (Gr. Fischerbank) kommen im August noch Eier vor. Die Hochzeit des Laichens fällt wohl überall in den Mai, auch in der Nordsee.

Der Eidurchmesser beträgt in der Nordsee 0,66 bis 0,98 mm, das Mittel im März 0,90, im April 0,87, im Mai 0,83, im Juni 0,77 bis 0,74. In der Ostsee sind Maße von 0,81 bis 1,32 mm beobachtet, und zwar im Westen 0,81 bis 1,10 (Mittel im Februar 1,04, im Mai 0,94, im August 0,90) und bei Bornholm 0,94 bis 1,32 (Mittel im Mai und August ca. 1,15).

Das Ei hat einen homogenen Dotter und eine Ölkugel von 0,14 bis 0,19 und in der Ostsee 0,17 bis 0,25 mm Durchmesser, welche bisweilen gefärbt ist, grünlich oder rötlich, in der Ostsee vielfach schwärzlich oder lebhaft

gelb. Unmittelbar nach der Ablage ist die Ölkugel oft noch in zahlreiche im Dotter verstreute Tröpfchen aufgelöst, die allmählich verschmelzen. Dabei bleiben neben der Hauptkugel oft 1 bis 2 kleinere bestehen. An der äußeren Eihaut hängt oftmals ein Luftbläschen, welches in Form einer unregelmäßig begrenzten Kalotte auf dem Ei ausgebreitet ist.

Das embryonale Pigment ist nur schwarz; es erscheint frühzeitig auf der Ölkugel und auf dem Embryo, wo es in zwei Reihen geordnet ist. Einige Zeit vor dem Ausschlüpfen ist das postanale Pigment in charakteristischer Anordnung erkennbar (Fig. a—c). Bei den Ostsee-Eiern, die überhaupt intensiveres Pigment haben als die Nordseeform, greifen die Chromatophoren bisweilen auch auf den Dotter über.

Die ausschlüpfende Larve (Fig. d) ist sehr klein und kaum mehr als 2 mm lang, mit dem After unmittelbar vor der Körpermitte. Sie hat mehr oder weniger dichtes Pigment auf Kopf, Nacken und Peritoneum sowie auf der Ölkugel. In der Aftergegend bilden eine Anzahl Chromatophoren eine dorsal nicht ganz vollkommene Barre. Ausgeprägter und charakteristischer ist die Barre, welche etwa in der Mitte des postanalen Körperabschnittes liegt oder ein wenig davor. Außerdem ist im Schwanze kurz vor der Spitze desselben am ventralen Rande eine kleine aber sehr auffällige Pigmentansammlung vorhanden, welche in den Flossensaum ausstrahlt.

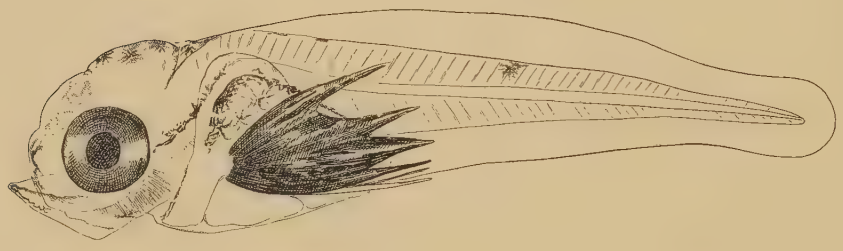
Während der Dotterresorption streckt sich der postanale Körperabschnitt; die Augen werden dunkel, und die schwarzen Bauchflossen beginnen alsbald hervorzutreten und schnell in die Länge zu wachsen.

Bei der 3,6 mm langen Larve (Fig. f) sind die Bauchflossen schon als große schwarze nach hinten erheblich über den After hinausreichende Fächer sichtbar, in denen 4 Flossenstrahlen meist als hellere Streifen hervortreten. Im Vorderkörper ist gelbes Pigment aufgetreten, dagegen erfährt das postanale Körperpigment eine Reduktion, die bisweilen bis zum völligen Verschwinden durchgeführt ist, häufiger nur bis auf einen kleinen dorsalen Pigmentfleck, den Rest der großen Pigmentbarre. Doch scheinen in dem Verhalten dieses Pigments erhebliche Verschiedenheiten obzuwalten. Die Brook'sche Larve aus dem Firth of Clyde, 5,3 mm lang (Fig. g), besitzt die Barre noch in sehr ausgeprägtem Maße; dagegen beobachtete ich in der Ostsee und auf

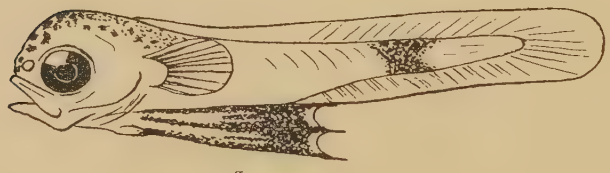
a b c

d

e

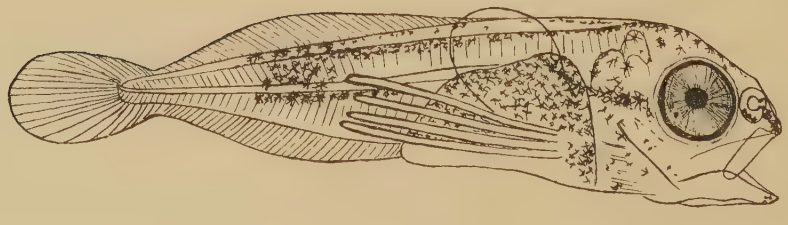


f

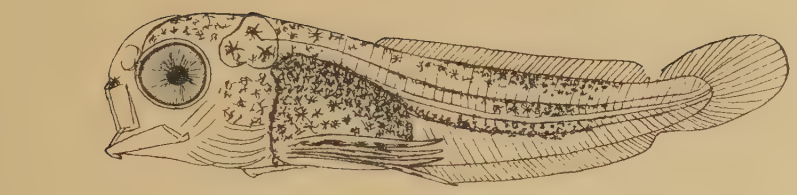


g

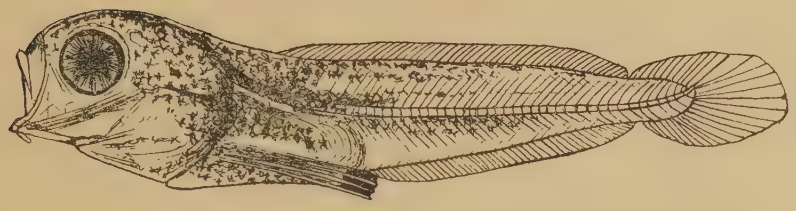
g



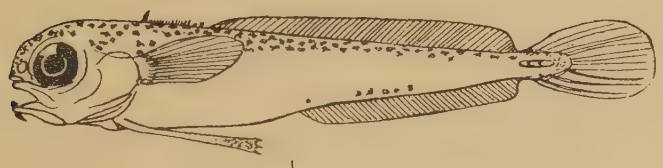
h



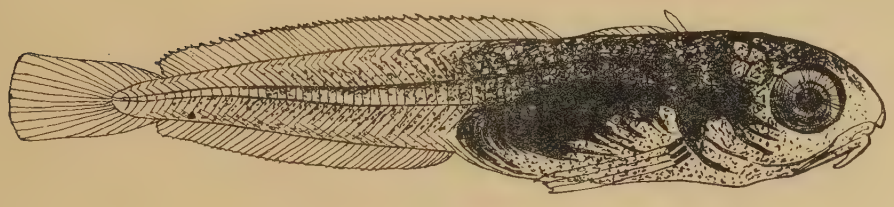
i



k



l



m

101. Onos cimbrius L.

a—c. planktonische Eier versch. Entwicklungsstadien aus der westl. Ostsee. Mai 1903. Durchm. 0,82—1,07. Ölk. 0,17—0,22.

d. Larve aus solchen Eiern ca. 2,15 mm lang.

e. planktonische Larve vom 24./4. 95; 2,75 mm lang. Outer silver pit. nach Apstein.

f. „ „ „ 14./8. 03; 3,65 „ „ Ostsee N. v. Fehmarn. Vorderkörper mit gelbem Pigment.

a—d. und f. nach Ehrenbaum und Strodtmann.

g. planktonische Larve vom 24./9. 86; 5,3 mm lang. Westschottische Küste nach Brook in 2 Ansichten.

h. „ „ „ 28./6. 98; 9 mm lang. Helgoland n. d. Leben. Kopf und Rücken bis zum Schwanze zartgelb, Eingeweidesack und Augen bläulich pigmentiert.

i. planktonische Larve vom 8./6. 04; 10 mm lang. N. v. Juist, 34 m Tiefe. Das Silberkleid ist in Ausbildung begriffen.

k. „ „ vom 17./6. 04; 13,8 mm lang. NW. v. Helgoland, 44 m Tiefe.

l. „ „ „ 24./9. 86; 17,5 „ „ Westschottische Küste nach Brook.

m. Jungfisch unbek. Datums, 22 mm lang. Helgoland.

h—k. und m. nach Ehrenbaum.

der Großen Fischerbank etwas kleinere Exemplare, welche nur noch Spuren davon hatten (wie Fig. f).

Jedenfalls beginnt später von dem erwähnten dorsalen Rest aus wieder eine Vermehrung des Pigments, wie das bei der 9 mm langen Larve (Fig. h) schon deutlich ist. Doch ist es für diese Art charakteristisch, daß die ganze ventrale Körperkontur (des postanalen Körperabschnittes) und fast immer auch die Schwanzspitze pigmentfrei bleibt. Neben dem schwarzen Pigment ist im Kopf und in der dorsalen Körperhälfte zartes gelbes Pigment vorhanden; der Eingeweidesack hat ebenso wie die großen Augen eine bläuliche Farbe, als Vorstufe zu dem bald darauf erscheinenden Silberglanz. In den unpaaren Flossen sind — mit Ausnahme von D 1 — die Strahlen wohl ausgebildet. Die Strahlen der Bauchflossen reichen mit ihrem letzten Drittel über den After hinaus; die tiefschwarze Bindehaut wird selten in guter Erhaltung gesehen.

Die 10 mm lange Larve (Fig. i) zeigt eine starke Vermehrung des Pigments im dorsalen und mediolateralen Teil des postanalen Körperabschnitts und auch im Peritoneum. Auf dem Eingeweidesack und auf dem Kiemendeckel macht sich schon die Ausbildung des Silberkleides bemerkbar. Die Wirbelzahl (15) 16 + (36) 38 bis 39 = (51) 54 bis 55 ist auf dieser Stufe schon das sicherste Erkennungsmerkmal; viel weniger gut die Zahl der Flossenstrahlen. D: 45 bis 52; A: 39—45. Der Bartfaden am Kinn ist bereits erkennbar.

Die ca. 14 mm lange Larve (Fig. k) zeigt eine starke Vermehrung des Pigments und des Silberglanzes auf den Körperseiten. Die schwarze Farbe der Bauchflossen ist meist auf das distale Drittel beschränkt.

Bei 15 bis 16 mm Länge ist gewöhnlich der ganze Körper schon silberglänzend; auch beginnt die Ausbildung der ersten Rückenflosse, die bei Brook's Abbildung eines 17,5 mm langen Exemplars (Fig. l) schon vollkommen deutlich ist.

Bei dem 22 mm langen lebhaft silberglänzenden Fischchen (Fig. m) sind die Bauchflossen schon erheblich verkürzt und erreichen den After bei weitem nicht mehr. Der Bartfaden an der Mitte der Oberlippe beginnt — noch kaum merkbar — hervorzutreten, während die beiden andern vor den vorderen Nasenlöchern (in der Zeichnung übersehen) schon etwas früher zur Ausbildung gelangt sind.

Onos mustela L.

(syn: Gadus mustela L., Motella mustela Nills., Ciliata glauca Couch, Couchia argenteola v. Düb. u. Kor., M. quinquecirrata Yarr.)

1882. Lütken, Chr. Vidensk. meddelelser fr. d. naturhist. foren. Kjøbenhavn 1881. p. 240.

1884. Brook, G. Linnean soc. journal. zool. vol. XVIII. p. 298—306. pl. VIII—X.

1889. Cunningham, J. T. Journ. of the mar. biol. assoc. n. s. vol. I. p. 46 f. Fig. 36, 37 und vielleicht 38 (fraglich ob hierher oder zu *O. tricirratus* Bl. gehörig).

1890. Mc Intosh, W. C. a. E. E. Prince, Transact. Roy. soc. Edinb. vol. 35. pt. 3. p. 832—5. pl. XVII, 2. XVIII, 5—6 (betrifft wahrsch. meistens *O. cimbrius*).

1891. Mc Intosh, W. C. 9th ann. rep. fish. board f. Scotld. pt. III. p. 320 f. pl. XII, 1—2, 5—7 (sehr wahrscheinlich hierher gehörig).

1893. Canu, E. Annales d. l. station aquicole d. Boulogne s. m. vol. I. p. 132 bis pl. XV, 7—10.

1897. Mc Intosh, W. C. 15th ann. rep. fish. board f. Scotld. pt. III. p. 206—209.

1897/98. Holt, E. W. L. Journal of the marine biol. assoc. n. s. vol. V. p. 142—5.

1900. Heincke, Fr. u. E. Ehrenbaum, Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland. Bd. III. S. 260—2.

1902. Paul, D. M. Ann. a. magaz. of nat. hist. (7) vol. X. p. 132—137. pl. V.

1907. Ehrenbaum, E. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland. Bd. VIII. S. 237 ff. Fig. 2.

Die fünfbärtelige Seequabbe ist eine Küstenform, die viel weniger weit verbreitet ist als die vorige und z. B. in der Ostsee ebenso wie an den amerikanischen Küsten fehlt; doch ist sie an den nordwesteuropäischen Küsten fast überall häufig; ihr Gebiet reicht von Portugal bis Island und Finmarken; und zwar bevorzugt sie sandigen und besonders felsigen Grund.

Das Laichen findet in Küstennähe statt, teilweise sogar im Brackwassergebiet; es erfolgt in den Monaten Januar bis Juni, in den Frühjahrsmonaten am intensivsten.

Der Eidurchmesser beträgt 0,66 bis 0,98 mm; die mittleren Maße sind im Februar 0,88 bis 0,83, im März 0,83 bis 0,80, im April 0,79, im Mai 0,76 mm.

Das Ei hat einen homogenen Dotter und eine — bisweilen schwach gefärbte — Ölkugel von 0,12 bis 0,16 mm Durchmesser, die im Moment der Eiablage häufig noch in zahlreiche im Dotter verstreute Tröpfchen zersplittert ist, deren Verschmelzung erst im Lauf der Entwicklung eintritt. Das Chorion hat die Eigentümlichkeit, sich leicht mit einer Kalotte von Luft zu bedecken, die sehr fest haftet und die Schwimmfähigkeit des Eies erhöht.

Während der Embryonalentwicklung erscheint frühzeitig schwarzes Pigment, das sich alsbald in zwei deutliche Längsreihen ordnet und auch die Ölkugel überzieht. Kurze Zeit vor dem Ausschlüpfen ist auch die für die Larve charakteristische Anordnung des Pigments bereits erkennbar (Fig. a).

Die ausgeschlüpfte Larve (Fig. b) besitzt schwarzes Pigment im Kopfe und im Peritoneum, besonders auch in der Umgebung der früh deutlichen Schwimmblase; die Ölkugel ist von schwarzen Chromatophoren überzogen. In der stärker pigmentierten Aftergegend strahlt das Pigment auch auf den Körper aus. Der präanale Körperteil besitzt 3 Pigmentgruppen in sehr charak-

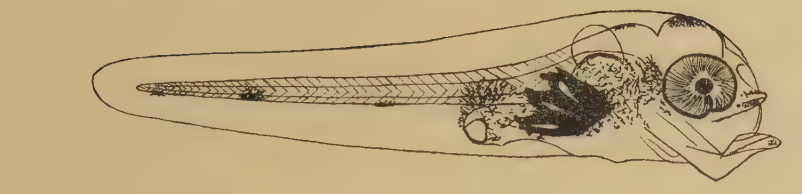
teristischer Anordnung; die erste — mehreren *Onos*-Arten eigentümlich — auf der ventralen Seite des Schwanzes kurz vor der Spitze desselben, leicht in den Flossensaum ausstrahlend, die zweite in Form einer Barre, und die dritte als kleinere meist auf die ventrale Körperhälfte beschränkte Gruppe. Die Larve ist außerordentlich klein, nur ca. 2,2 mm lang. Der After mündet seitlich im Enddarm aus, und dieser erreicht den Rand des Flossensaumes nicht. Die Augen werden während der Dotterresorption dunkel. Während die Anordnung des Pigments dieselbe bleibt und die Larve sich nur wenig — auf kaum 3 mm — vergrößert (Fig. d), erscheinen neben den frühzeitig deutlichen Brustflossen höchst auffällige fast in ihrer ganzen Ausdehnung tiefschwarz gefärbte Bauchflossen mit 3 und bald darauf 4 Strahlen, welche schnell in die Länge wachsen.

Wenn bei der 4,5 mm langen Larve sich im Schwanze die ersten Spuren von Flossenstrahlen zeigen (Fig. e), so sind die Bauchflossen schon dermaßen vergrößert, daß sie bis über die Mitte des postanalen Körperabschnittes hinaus nach hinten reichen. Das postanale Pigment ist insofern verblaßt, als alle drei Gruppen nur noch in Form vereinzelter Chromatophoren vorhanden sind, so daß der eigentliche Körper der Larve sehr pigmentarm erscheint, ähnlich wie bei entsprechenden Stadien von *O. cimbrius*. Doch erlauben die selten völlig fehlenden Pigmentreste an der ventralen postanalen Körperkante meist eine sichere Unterscheidung von jener Art.

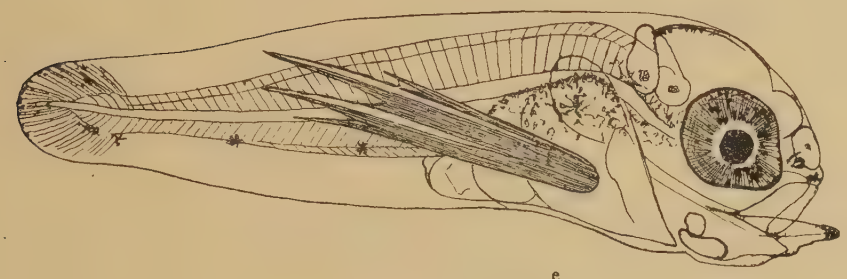
a

b

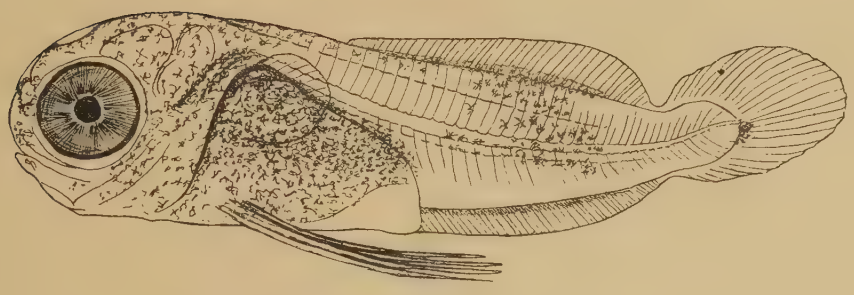
c



d



e



f

g

Fig 102. Onos mustela L.

a. planktonische Eier versch. Entwicklungsstadien, Helgoland, 1./5. 07, Durchm. 0,72 mm.
b. Larve aus ähnlichen Eiern, ca. 3 Tage alt, 2,36 mm lg., 1./6. 94.
c. ähnliche Larve von oben gesehen, 2,25 mm lang, nach Brook.
d. planktonische Larve vom 10./5. 94, 2,8 mm lang, Helgoland.
e. „ „ „ 25./6. 95, 4,5 „ „ „
f. „ „ „ 8./6. 04, 7,6 „ „ vor Juist auf 25 m Tiefe.
g. „ „ „ 7./6. 04, 12,5 „ „ östl. Borkum-Riff auf 29 m Tiefe.
a. und b. d—g. nach Ehrenbaum (1907).

Diese Pigmentreste, und namentlich die kleine Ansammlung an der Schwanzspitze, sind auch bei den älteren Formen vielfach noch erhalten, bei denen sich nun ebenso wie bei den *O. cimbrius*-Larven, von der Mitte des postanalen Körperabschnittes beginnend, auf den dorsalen und lateralen Körperflächen eine starke Pigmententwicklung bemerkbar macht (Fig. f). Während diese sich vermehrt, erschwert sie die Unterscheidung von den sehr ähnlichen Larven von *O. cimbrius*.

Auch die schon bei 7,5 mm Länge (Fig. f) ziemlich gut ausgebildeten Strahlen der unpaaren Flossen bieten in dieser Hinsicht kein gutes Hilfsmittel, da ihre Zahlen: D: 45 bis 54; A: 40 bis 45 denjenigen von *O. cimbrius* sehr ähnlich sind. Dagegen bildet die Zahl der Wirbel: Vert: 13 bis 15 + 32 bis 34 = 46 bis 48 ein sehr zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal.

Dies ist von um so größerem Werte, als beide Arten an denselben Orten und anscheinend sogar vermischt in denselben Schwärmen vorkommen. Die Larven von *O. mustela* verbreiten sich von ihren Geburtsstätten an der Küste sehr weit auf die offene See hinaus und werden dort — z. B. mitten in der Nordsee auf der Großen Fischerbank — ebenso wie die *O. cimbrius*-Larven an der Oberfläche spielend oder unter treibendem Tang sich verbergend angetroffen.

Die 12,5 mm lange Larve (Fig. g) zeigt eine außerordentliche Vermehrung des dunklen Pigments, namentlich im Eingeweidesack und in der dorsalen Körperhälfte. Die Strahlen der unpaaren Flossen (mit Ausnahme von D 1) sind wohlentwickelt, und die Schwanzflosse ist deutlich von den beiden anderen getrennt. Die Bauchflossen sind an Länge schon vermindert, reichen aber doch noch über den After hinaus. Bei dieser Größe beginnt gewöhnlich das Erscheinen des Silberkleides und zwar zunächst auf dem Eingeweidesack dann auf dem Operkulum und auf den lateralen Körperflächen.

Bei 15 bis 16 mm Länge ist in der Regel schon reichlich Silberglanz vorhanden; die namentlich an den distalen Enden noch tiefschwarzen Bauchflossen reichen etwa gerade bis zum After. Der zuerst erschienene Bartfaden am Kinn ist schon ziemlich deutlich; von den paarigen Anhängen an den Nasenlöchern sind die ersten Spuren erkennbar. Die erste Rückenflosse ist noch nicht aufgetreten.

In der Folge erhalten auch die noch dunklen Teile des Rückens und Schwanzes Silberglanz. Bei etwa 20 mm Länge erscheint die erste Rückenflosse und noch etwas später auch die Barteln der Oberlippe. Dieselben sind gewöhnlich erst bei einer Länge von 25—30 mm sichtbar, und etwa gleichzeitig verschwindet das schwarze Pigment an den inzwischen weiter verkürzten Bauchflossen, deren Strahlenzahl sich um zwei kürzere vermehrt hat.

Die silbernen Jungfischchen mit blaugrünem Rücken werden bis zu Größen von ca. 45 mm in den oberflächlichen Wasserschichten angetroffen.

Raniceps raninus L.

(*syn.: Blennius raninus L., Bl. fuscus Müll., Gadus raninus Brünn., G. fuliginosus Walb., Bl. trifurcatus Shaw., G. minimus Walb., Batracocephalus blennioides Hollb., Raniceps niger Nilss.*)

1877. Malm, A. W. Göteborgs och Bohusläns fauna p. 499.
1891. Holt, E. W. L. Scient. transact. Roy. Dublin soc. vol. IV. 2. s. p. 471. Fig. 27, 36. (spec. VIII.)
1897. Mc Intosh, W. C. 15th ann. rep. fish. board f. Scotld. pt. III. p. 209. pl. VI, 7—8.
1897/99. Holt, E. W. L. Journ. of the marine biol. assoc. n. s. vol. V. p. 145—147.
1899. — Annales d. mus. d'hist. natur. de Marseille. zool. tome V. 2. p. 126 bis 128. Fig. 41, 42 (ist kein *Phycis*).
1900. Heincke, Fr. u. E. Ehrenbaum. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland. Bd. III. S. 258—260 T. IX, 15—17.
1907. Schmidt, Johs. Meddelelser fr. kommissionen for havundersøgelser. serie fiskeri Bd. II, 8. p. 4—8. pl. I, 9—13 b.

Die „Froschquabbe“ ist eine ausgesprochene Küstenform. Sie kommt im flachen Wasser der bewachsenen und besonders der felsigen Gründe an den Küsten Nordwesteuropas vor, nordwärts bis Trondhjem, südwärts bis zum englischen Kanal; sie geht auch in die Ostsee hinein bis zur mecklenburgischen Küste. An vielen Punkten der britischen und der Nordsee-Küsten ist sie gemein, doch kommt sie fast immer nur in vereinzelten Exemplaren vor.

Das Laichen findet auch in der Nähe der Küsten statt und erfolgt in der Zeit von Mitte Mai bis Anfang September, namentlich aber Mitte Juni bis Mitte August.

Die Eier haben einen Durchmesser von 0,75 bis 0,91 mit einem Mittel von 0,85 im Juni und 0,83 mm im August. Der Dotter ist homogen, die Ölkugel 0,14 bis 0,19 mm groß.

Im allgemeinen ist, namentlich beim unentwickelten Ei, die Ähnlichkeit mit den Eiern der *Onos*-Arten sehr groß, sobald aber der Embryo soweit verlängert ist, daß er mehr als die halbe Dotterperipherie umspannt, so tritt neben der schwarzen auch eine kanariengelbe Pigmentierung hervor (in Fig. a durch feine schwarze Punktierung angedeutet); und zwar bedeckt dieselbe die vordere Körperhälfte nebst der Ölkugel, die dorsale und anale Partie des Dotters und eine schmale Zone in der Mitte des postanalen Körperabschnitts.

Die ausschlüpfende Larve von 2,3 bis 2,9 mm Länge (Fig. b) besitzt eine entsprechende Pigmentierung; sie läßt zudem erkennen, daß in der Gegend des Enddarms, bei dem der Gadidencharakter wohl ausgeprägt ist, und auch in dem über der Brustflossenanlage befindlichen Teil des dorsalen Flossen-

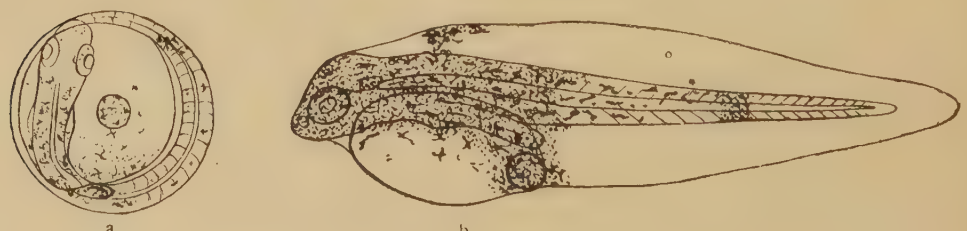
saums, gelbes und schwarzes Pigment in den Flossensaum ausstrahlt. Die Augen werden erst während der Dotterresorption dunkel.

Auch nach dem Verschwinden des Dottersackes ist die Larve (Fig. c) kaum 3 mm lang. An derselben treten die hintere Pigmentbarre und die Ausstrahlung des Pigments in eine dorsale Wölbung des Flossensaumes in charakteristischer Weise hervor. Im Eingeweidesack ist nur spärliches Pigment vorhanden; die Schwimmblase ist sichtbar geworden. Die Brustflossen bilden große am Rande pigmentierte Fächer. Der Unterkiefer springt leicht gegen den Oberkiefer vor.

Eine 4 mm lange planktonisch gefischte Larve läßt bereits die schnell in die Länge wachsenden lebhaft gelb und schwarz pigmentierten Bauchflossen erkennen. Dieselben sind nicht so schmal wie bei den *Onos*-Larven, sondern mehr fächerförmig und enthalten frühzeitig 6 Strahlen, die durch lebhaft gelb gefärbte und schwarz getiegerte Häute verbunden sind. Während das Pigment in der postanalen Barre im Verblassen ist, nimmt es in dem vorderen Teil der Rückenflosse zu, und besonders auch im Peritoneum und auf der ventralen Fläche des Eingeweidesackes und im Kopfe.

Bei der 7 mm langen Larve (Fig d) ist das Pigment im Vorderkörper noch weiter vermehrt, während es im postanalen Körperabschnitt mehr und mehr schwindet; Kopf und Eingeweidesack sind reich mit gelbem und schwarzem Pigment belegt, auch die Ausstrahlung des Pigments in den dorsalen Flossensaum, da wo die erste Rückenflosse im Entstehen ist, ist deutlich (in Fig. d nicht angedeutet). Die großen fächerförmigen Bauchflossen reichen bis über den After hinaus nach hinten, ihre gelben Verbindungshäute sind dicht mit schwarzen Chromatophoren belegt. Dagegen ist das Pigment der Brustflossen verblaßt. Der Vorderkörper ist ungemein hoch und gedrungen. Der After liegt nur wenig vor der Körpermitte. In den Flossensäumen, die beim lebenden Tier noch ganz den embryonalen Charakter hatten, traten bei der Konservierung nicht nur die Flossenstrahlenträger, sondern auch die Flossenstrahlen selbst fast in definitiver Zahl deutlich hervor. Auch die Zahl der Wirbel ist bereits erkennbar. Beim ausgebildeten Tier sind diese Zahlen: D: 3 + 61 bis 67; A: 55 bis 61; V: 6; Vert: 11 + 33 bis 34 = 44 bis 45.

Bald darauf beginnt — in ähnlicher Weise wie bei den *Onos*-Larven — auf dem postanalen Körperabschnitt eine Neubildung von Pigment, welches sich an dasjenige des Vorderkörpers und des Eingeweidesackes anschließt.



a b

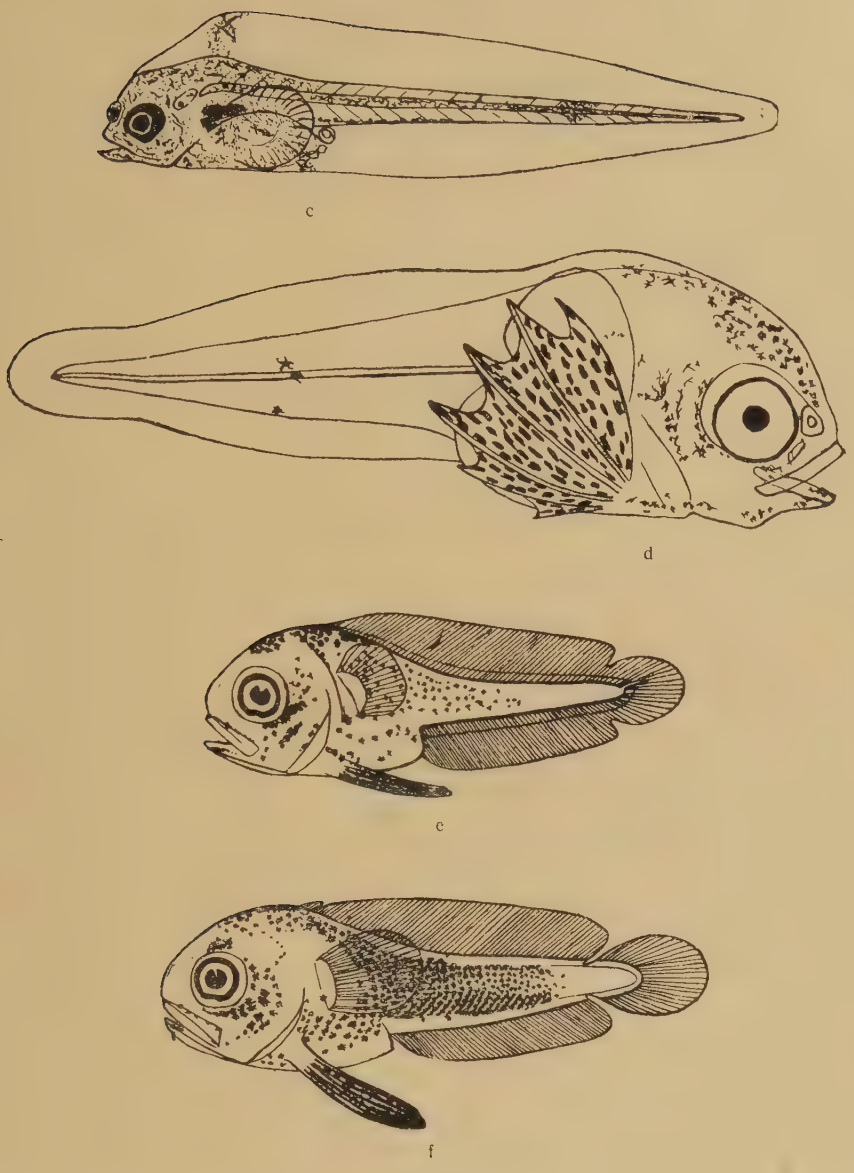


Fig 104. Raniceps raninus L.

a. planktonisches Ei vom 19./7. Durchm. 0,85 mm.
b. Larve aus ähnlichem Ei, 2,9 mm lang.
c. „ nach Resorption des Dotters, 3 mm lang, vom 11./7.
d. planktonische Larve, ca. 7 mm lang, vom 6./8. 02.
a—d. von Helgoland, nach dem Leben, Pigment schwarz und lebhaft gelb (in den schattierten Teilen); a—c. nach Heincke und Ehrenbaum, d. Original.
e. Jungfisch 9,5 mm lang, vom 29./8. 06, Südwestküste von Irland, 80 m Tiefe.
f. „ 12,25 „ „ „ 24./8. 06, Scilly-Inseln, 72 m Tiefe;
e. und f. nach Johs. Schmidt (11, 12).

Bei der 9,5 mm langen Larve (Fig. e) ist diese Pigmentbildung schon ziemlich weit vorgeschritten. Die Schwanzflosse ist von den anderen unpaaren Flossen noch nicht vollständig getrennt, auch die 1. Rückenflosse äußerlich nicht von der zweiten. Alle unpaaren Flossen sind auffallend hoch, die Schwanzflosse hinten abgerundet.

Bei dem Jungfisch von ca. 12 mm Länge (Fig. f) hat sich das dunkle Körperpigment noch weiter nach hinten ausgebreitet und auch an Intensität zugenommen. Die Schwanzflosse ist jetzt vollständig von der After- und der Rückenflosse getrennt, desgleichen die erste Rückenflosse von der zweiten. Alle diese unpaaren Flossen sind völlig frei von Pigment. Am Kinn ist ein kleiner Bartfaden sichtbar geworden.

Die größten bisher beobachteten und von Schmidt abgebildeten planktonischen Jungfische sind 17 und 20 mm lang. Bei ihnen ist das dunkle Körperpigment noch weiter vermehrt und reicht nach hinten bis an die Schwanzwurzel; auch auf die Region der Flossenstrahlenträger hat es sich ausgebreitet. Die Bauchflossen sind ebenso lang und ähnlich pigmentiert wie bei den jüngeren Stadien.

Brosmius brosme Asc.

(*syn: Gadus brosme Asc., G. Lubb Euphr., Brosmius vulgaris Flem., Br. flavescens. Les., Br. americanus Gill.*)

1892. Mc Intosh, W. C., 10th ann. rep. fish. board f. Scotland pt. III. p. 288—292. pl. XV, 5—14. XVI, 19—21.
1900. Heincke, Fr. u. E. Ehrenbaum, Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. III. S. 329.
1905. Schmidt, Johs., Meddelelser fr. kommissionen f. havundersøgelser. serie fiskeri Bd. I, 8. p. 1—10. pl. I.

Diese für die Fischerei sehr wichtige nordatlantische Art kommt auf der amerikanischen Seite nordwärts bis Grönland, südwärts bis Cap Cod vor; bei Island, den Färöer, und den Shetlands-Inseln ist sie häufig; auch an den britischen Nordküsten, in der nördlichen Nordsee und an den norwegischen Küsten bis zur Murmanküste wird sie viel gefangen, meist in Tiefen von 100—200 Faden; doch lebt sie auch in sehr viel größeren Tiefen. Bei Bohuslän ist sie sehr selten.

Zum Laichen, welches hauptsächlich im April, Mai und Juni stattfindet, verläßt dieser Fisch vielleicht die größeren Tiefen. Ich erhielt Eier von der Großen Fischerbank, aber auch von der norwegischen Tiefen Rinne und vom Skagerrak.

Die Größen dieser Eier betragen 1,29 bis 1,51 und im Mittel (Anfang und Mitte Mai) 1,38 bis 1,35 mm; ihr Dotter ist homogen, die meist auffallend rötlich gefärbte Ölkugel hat einen Durchmesser von 0,23 bis 0,30 mm.

Während der Embryonalentwicklung (Fig. a und b) ist nur schwarzes Pigment vorhanden, welches in Form feiner Pünktchen den ganzen Körper fast gleichmäßig überzieht; nur kurz vor dem Ausschlüpfen beginnt das Pigment sich zu gruppieren, und namentlich in der äußersten Schwanzspitze fällt eine dichtere Pigmentansammlung auf, welche bürstenartig auch in den embryonalen Flossensaum ausstrahlt (in Fig. b nicht genügend betont); zugleich macht sich in der äußersten Schwanzspitze sowohl wie vorn an der Nasenspitze ein höchst auffälliger grünlicher Schimmer bemerkbar, der sich wohl auch auf den vorderen Teil des Dotters und des embryonalen Flossensaumes ausdehnt.

Die ausschlüpfende Larve (Fig. c) ist ca. 4 mm lang. Sie läßt außer dem erwähnten grünlichen Schimmer und der roten Ölkugel schwarzes Pigment in charakteristischer Anordnung erkennen: im Kopf auf der Stirn und in den allmählich dunkel werdenden Augen, sodann über dem Enddarm und dem hinteren Drittel des Dottersackes in einer dichten Ansammlung auf dem Körper, deren Ausläufer auch den Peritonealbelag bilden, und endlich auf dem postanalen Körperabschnitt in drei Gruppen, einer dichten ringförmigen vorderen, einer schwächeren und lockeren mittleren und der bereits erwähnten dichten Bürste auf der äußersten Spitze des Schwanzes und des umgebenden Flossensaumes.

Bei der 5 mm langen Larve (Fig. d) ist der Dotter fast völlig resorbiert; die Augen sind dunkel, die Brustflossen sehr vergrößert. Der Enddarm hat sich noch nicht bis zum Rande des Flossensaumes verlängert. Die Anordnung des schwarzen Pigments ist wesentlich unverändert, doch ist das in der Schwanzspitze vermehrt und das über dem Enddarm vermindert.

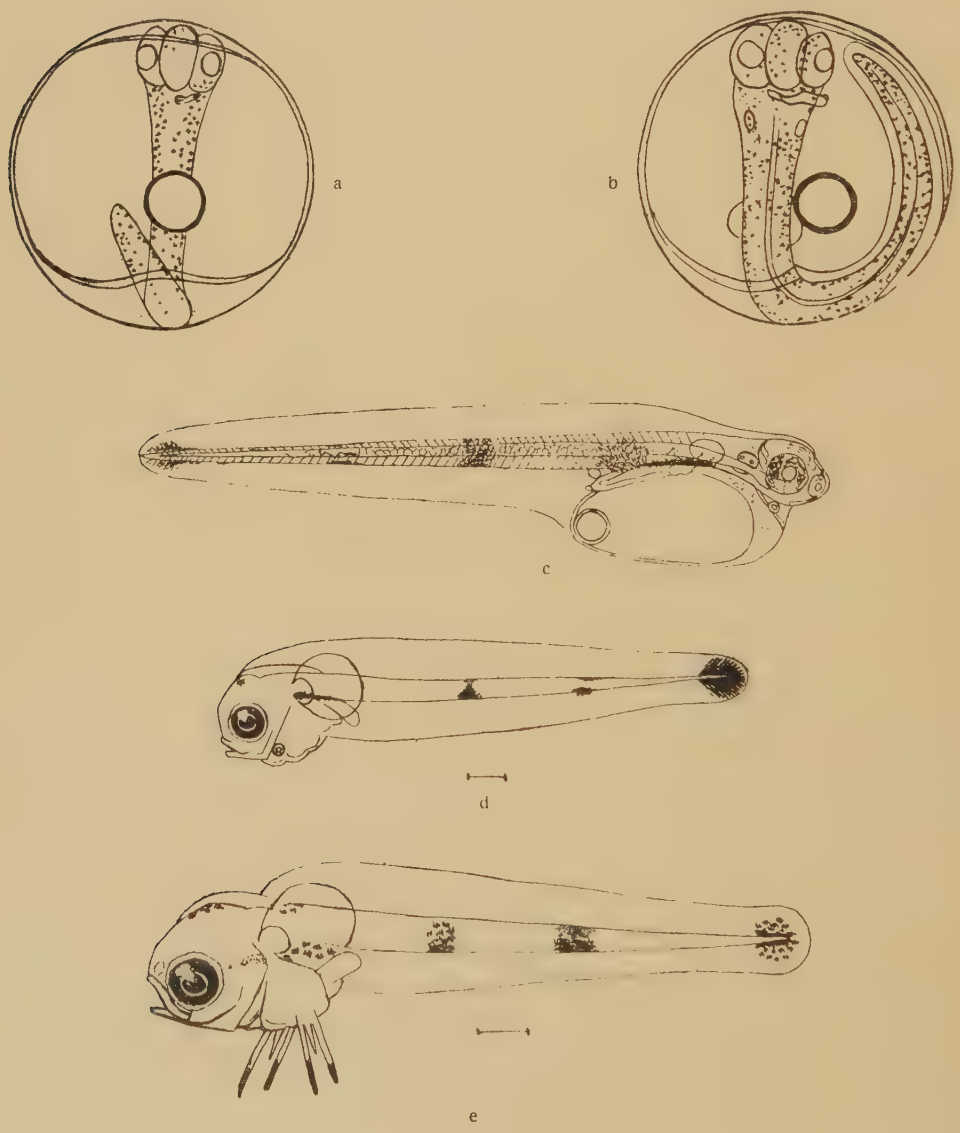
Bei der fast 7 mm langen Larve (Fig. e) hat sich das Pigment in den postanalen Gruppen noch weiter vermehrt. Besonders auffällig sind aber die jetzt hervorgetretenen und demnächst schnell in die Länge wachsenden Bauchflossen. Dieselben bestehen je aus 3 Strahlen ohne Bindehaut, zwei längeren äußeren mit schwarzer Spitze und einem kürzeren mittleren ohne Pigment.

Bei der 12,5 mm langen Larve (Fig. f) beginnen die ersten Strahlen der Schwanzflosse hervorzutreten, und in den anderen unpaaren Flossen ist die Region der Flossenstrahlenträger als schmale Zone angedeutet. Die 3 Strahlen der Bauchflosse sind alle sehr verlängert und mit Ausnahme des proximalen Teils dunkel pigmentiert; sie sind ohne verbindende Haut; statt deren trägt jeder Strahl je zwei schmale Hautflügel; ein kleiner unpigmentierter 4. Strahl ist hervorgetreten.

In der Folgezeit macht die Entwicklung der Strahlen in den Flossen erhebliche Fortschritte, und bei etwa 20 mm Länge vollzieht sich die völlige Lostrennung der Schwanzflosse von der Rückenflosse und der Afterflosse. An dem Basalteil der Bauchflossen entwickelt sich eine verbindende Haut. Das schwarze Pigment dieser Flossen bleibt unverändert. Auch sonst wird der Charakter der Pigmentierung beibehalten; farbiges Pigment fehlt mit Ausnahme

von spärlichem gelb fast ganz. Längs der Basis der Strahlenträger und auch der Strahlen in den unpaaren Flossen treten zarte Pigmentreihen auf. Die ursprünglich auf der Schwanzspitze vorhandene Pigmentgruppe beginnt zu verschwinden.

Bei 28 mm Länge (Fig. g) zeigt der Jungfisch neben den 3 noch verlängerten schwarzen Bauchflossenstrahlen noch 2 farblose und kürzere auf der Innenseite. Neben den immer noch deutlichen beiden postanalen Pigmentbarren tritt jetzt zartes Pigment längs des ganzen Rückens und etwas schwächer auch längs der postanalen Ventralkante auf.



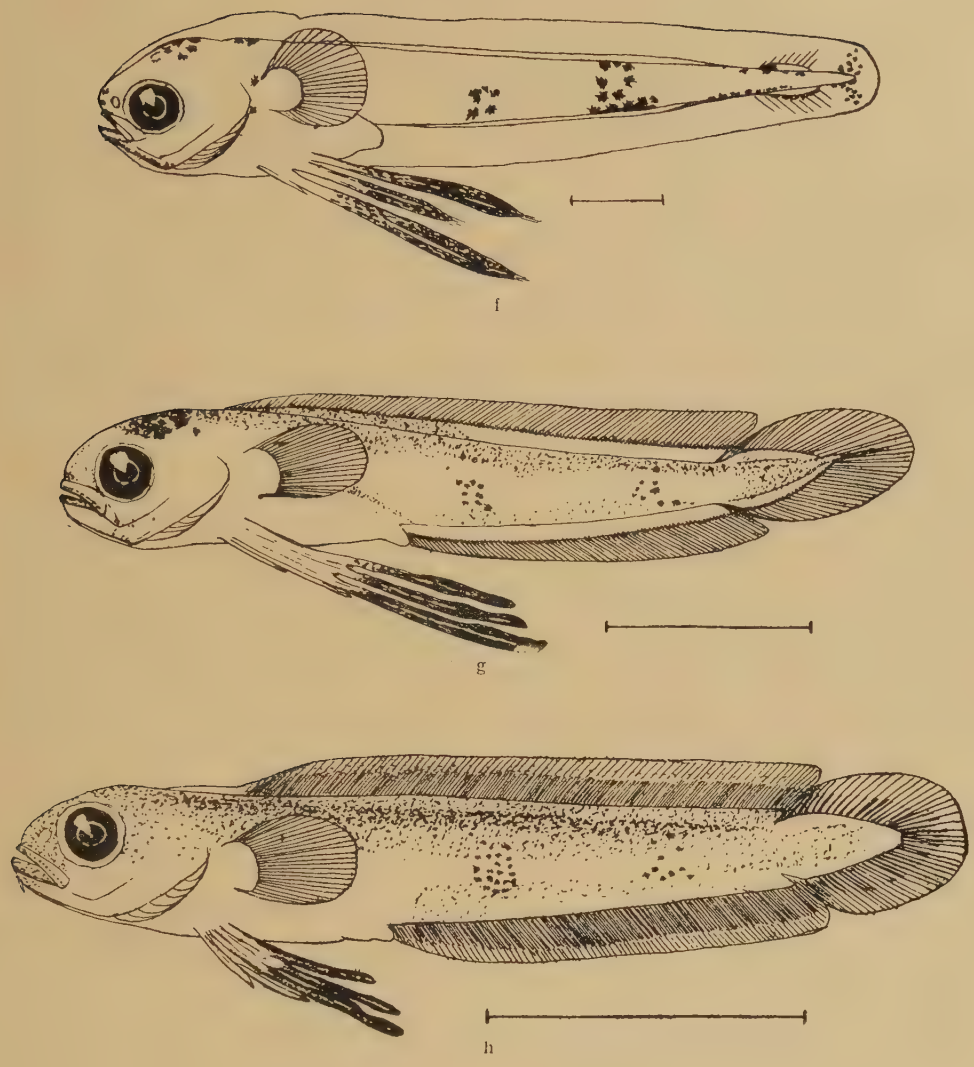


Fig. 105. Brosmius brosme Asc.

a. u. b. planktonische Eier von der Großen Fischerbank, Ende April 1900, Durchm. 1,35 Ölkugel rot, 0,28 mm, nach dem Leben. Originale.
c. Larve aus am 21./5. unweit Lerwick befrucht. Eiern, unmittelbar nach dem Ausschlüpfen, vom 1. Juni 92; ca. 4 mm lang; nach Mc Intosh.
d. Larve aus plankton. Eiern, 5 mm lang, Mai 1904, Süd-Island.
e. „ 6,8 mm lang vom 18./6. 04, West-Island. 392 m Tiefe.
f. „ 12,5 „ „ „ 22./7. 04, Nord- „ 400 „ „
g. „ 28. „ „ „ 14./7. 04, Süd- „ 94—120 m Tiefe.
h. „ 42,5 „ „ „ 31./7. 04, zwischen Färöer und Island, 540 m Tiefe.

d—h. nach Joh. Schmidt (1905).

Bei g. und h. sind die Augen blau und die Körperseiten schwach graugelb gefärbt.

Die Strahlenzahl der Flossen entspricht ungefähr der definitiven: D: 85 bis 107; A: 62 bis 77; V: 5; Vert: 19 bis 21 + 44 bis 46 = 64 bis 66.

Demnächst beginnen die Bauchflossen sich allmählich zu verkürzen und bei 42 mm Länge (Fig. h) reichen sie nur noch wenig über den After nach hinten. Ein kleiner Bartfaden wird sichtbar und das vorerwähnte feine Körperpigment wird dichter. Die Randflossen des Körpers sind — wie beim ausgewachsenen Fisch — größtenteils mit einer dicken Haut bedeckt, die das Zählen der Flossenstrahlen erschwert.

Bei dem 54 mm langen Jungfisch — ungefähr dem größten planktonischen Stadium, das bisher beobachtet wurde — sind die Bauchflossen weiter reduziert und auch wesentlich pigmentärmer geworden; ihre Strahlen sind zum größeren Teil ihrer Länge durch eine Haut verbunden. Zwischen dem feinen dichten Körperpigment sind die beiden ursprünglichen postanalen Pigmentgruppen noch immer erkennbar.

Die Augen sind — wie auch schon bei einigen der früheren Stadien — blau und die Seiten des Körpers schwach graugelb gefärbt.

Während die Eier und die jüngsten Larvenstadien von Brosme meist in nicht allzugroßer Entfernung vom Lande angetroffen werden, halten sich die älteren planktonischen Formen von 3—6 cm Länge mehr im offenen Ozean über großen Tiefen (mehr als 1000 Faden) auf, so daß wahrscheinlich auch die frühesten Bodenstadien hier in der Tiefe zu finden sind.

Familie Ammodytidae.

Ammodytes tobianus L.

(*syn: A. lancea Cuv., A. dubius Reinh., A. americanus Dekay?*)

1889. Mc Intosh, W. C. 7th annual report fishery board f. Scotld. pt. III. p. 267. pl. III, 8; IV. 2—4.
1890. Mc Intosh, W. C. a. E. E. Prince, Transact. Roy. soc. Edinb. vol. 35. p. 858—861. pl. VIII, 1.
1894. Fullarton, J. H. 12th ann. rep. fish. board f. Scotland. pt. III. p. 313—321.
1895. Masterman, A. T. Ann. a. magaz. nat. hist. (6) vol. XVI. p. 282—8 table I—II.
1904. Ehrenbaum, E. u. S. Strodtmann, Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. VI. S. 103 f. Fig. 8.
1904. Ehrenbaum, E. Ebenda Bd. VI. S. 184—194. Taf. VII.
1906. Strodtmann, S. Ebenda Bd. VII. S. 157 f.

Der Sandspierling ist an den westeuropäischen Küsten von Spanien bis Finmarken und zur Murmanküste einschließlich des Weißen Meeres verbreitet; er kommt auch darüber hinaus an den sibirischen Küsten vor und ist auch von Island und Grönland bekannt. Besonders häufig ist er in der Ostsee (bis zum Finnischen Busen) und Nordsee, wo er keineswegs auf die Küsten beschränkt ist, sondern auf allen sandigen Gründen wahrscheinlich bis zu Tiefen von 40 und 50 m vorkommt.

Das Laichen erfolgt in den Herbstmonaten und zwar nicht auf den flachen Stränden, sondern in etwas tieferem Wasser von etwa 20 m, wo die Eier an Sandkörnern angeklebt werden.

Die Eier sind demnach nicht planktonisch; trotzdem finden sich einzelne derselben, die durch Strömungen von ihrer Unterlage abgerissen sind, bisweilen im Plankton vor. Dieselben sind durch ihre unregelmäßige Kontur, ihre ovale Form (Größe 0,72 bis 0,97 zu 0,63 bis 0,79 mm), ziemlich dicke Eihaut, dunklen Dotter und eine gelbe Ölkugel von 0,25 bis 0,31 mm Durchmesser meist leicht kenntlich.

Ein kleiner Teil der Larven schlüpft schon in den Herbstmonaten aus, die Hauptmasse aber erst in der Zeit von Januar bis März. Die großen Mengen, in denen sie dann angetroffen werden, werden von keiner anderen Fischart

des Meeres erreicht. Oberflächenfänge von 2400 Spierlingslarven pro Netzzug (bei Helgoland am 25. 1. 94) sind nichts Außergewöhnliches, aber auch quantitative Fänge von ca. 400 Stück pro Quadratmeter (Danziger Bucht im Februar 05) und 240 (6. 3. 03. ca. 40 Ml. nordwest von Helgoland) bis 531 Stück pro Quadratmeter (14. 3. 03 bei Hornsriff) sind gemacht worden.

Die in den ersten Monaten des Jahres ausschlüpfende Larve ist etwa 6 mm lang (Fig. a), sie besitzt dunkle meist silberglänzende Augen und zartes schwarzes Pigment; dagegen sind die im Herbst (September) geborenen Larven nur ca. 4,5 mm lang und haben außer dem schwarzen auch gelbes Pigment und zwar im Kopf und in der dorsalen Körperhälfte, außerdem einen mattgelben Schimmer in der Ölkugel, welche die Mitte des Dottersackes einnimmt. Das schwarze Pigment ist in jedem Falle besonders als Darmbelag sowie auf der Ventralfläche des Dotters und der vorderen Leibeshöhle vorhanden, außerdem in wenigen zarten Chromatophoren an der ventralen Kante des postanalen Körperabschnittes. Der After liegt etwas hinter der Körpermitte, und der Enddarm erreicht ähnlich wie bei den Gadiden den Rand des Flossensaumes nicht. Die Chorda ist zunächst einzeilig und bleibt am vorderen und hinteren Ende auch noch in einigen der nächsten Stadien so.

Während der Dotterresorption wächst die Larve erheblich in die Länge und erreicht eine Größe von 11 bis 12 mm, bis sich die ersten Spuren von Strahlen in der Schwanzflosse zeigen, während die Pigmentierung an Inten-

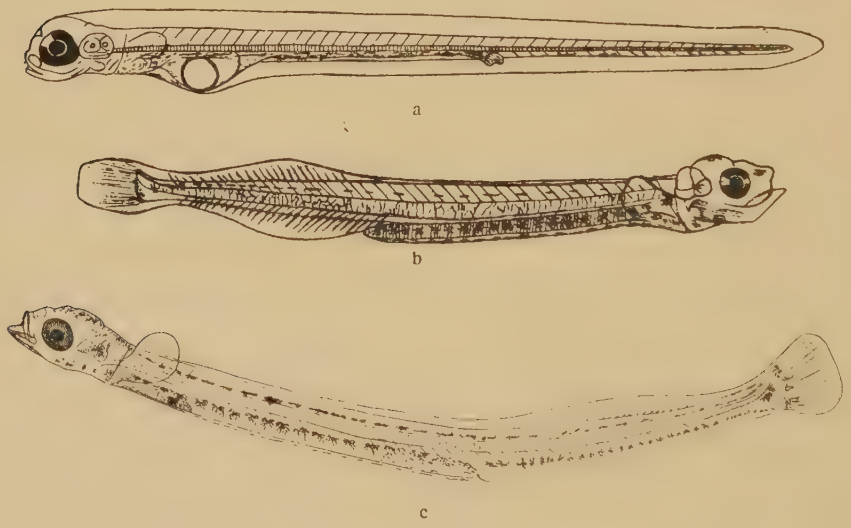


Fig. 106. Ammodytes tobianus L.

a. planktonische Larve vom 19. Januar 94; 6,6 mm lang; Helgoland.
b. „ „ „ 27. April 03; 16,2 „ „ „
c. „ „ „ 18. Februar 03; 20,5 „ „ Ostsee südl. Bornholm.
a und b. nach Ehrenbaum; c. nach Ehrenbaum u. Strodtmann.

sität kaum merklich zunimmt. Alsdann aber vermehrt sich das postanale Pigment an der ventralen Körperkante und strahlt alsbald auch auf die hypurale Anlage der Schwanzflosse aus.

Bei der 16 mm langen Larve (Fig. b) hat dann auch in der After- und Rückenflosse die Ausbildung der Strahlen begonnen, bei letzterer aber vorerst nur in dem hinteren Teil, während die vordere Hälfte des auffallend niedrigen Flossensaumes noch strahlenlos bleibt. Bei der allgemeinen Vermehrung des Pigments tritt besonders eine längs des Rückens in der ganzen Länge der Larve parallel mit der Chorda verlaufende Reihe Chromatophoren hervor. Auch längs der dorsalen Körperkontur pflegt Pigment vorhanden zu sein, doch läßt sich für die Menge und Lage desselben keine feste Regel aufstellen.

Die ca. 20 mm lange Larve (Fig. c) aus der Ostsee zeigt gegen die vorige keine sehr erheblichen Veränderungen. Erst bei etwa 25 mm Länge gelangen auch in dem vorderen Teil der Rückenflosse Strahlen zur Ausbildung. Reste des embryonalen Flossensaumes bleiben noch lange erhalten — am längsten unterhalb des Darms — in dem ganzen Verlauf desselben, wo noch Reste erkennbar sind, wenn die Ausbildung der unpaaren Flossen und ihre völlige Trennung von einander bereits abgeschlossen ist (bei ca. 30 mm Körperlänge). Die Strahlenzahlen betragen: D: (51) 55 bis 62 (64); A: (26) 29 bis 33; die Wirbel, Vert: 36 bis 38 + 25 bis 28 = 63 bis 65.

Eine Zeit für das Verschwinden der Jungfische aus dem Plankton läßt sich kaum angeben, da auch die völlig ausgebildeten und die erwachsenen Fische sich — wenn auch nicht regelmäßig, so doch gelegentlich — in den höheren Wasserschichten aufhalten.

Ammodytes lanceolatus Lesauv.

(*syn: A. tobianus Cuv.*)

Literatur wie bei *A. tobianus L.*

Die geographische Verbreitung des großen Spierlings deckt sich im wesentlichen mit der des kleinen; nur im arktischen Gebiet scheint er zu fehlen. Sonst tritt er meist mit jenem zusammen auf, aber in sehr viel geringerer Zahl.

Die Unterscheidung der Entwicklungsformen beider Arten bietet sehr große Schwierigkeiten, die bisher durchaus nicht gelöst sind, obwohl die Laichzeiten keineswegs zusammenfallen.

A. lanceolatus laicht im Mai bis Juli und August — wahrscheinlich an denselben Orten wie *A. tobianus* — hat also auch festsitzende Eier. Dieselben haben die gleiche Form und Größe wie die Eier von *A. tobianus* und werden auch bisweilen von ihrer Unterlage abgelöst im Plankton angetroffen. Ihre Ölkugel ist mehr grünlichgelb als bei der verwandten Art.

Nach einer Inkubationszeit von 2 bis 3 Wochen entschlüpfen den Eiern gelb und schwarz pigmentierte Larven (Fig. a) von 4,2 bis 4,6 mm Länge.

Dieselben haben tiefdunkle Augen mit einem gelblichen metallischen Schein; ihr Dottersack birgt in seiner Mitte die verkleinerte grüngelbe Ölkugel; der Enddarm reicht nicht bis zum Flossensaum; die Chorda ist in ihrem ganzen Verlauf einzeilig; überhaupt gleichen die Larven auf das vollkommenste denjenigen von *A. tobianus* und zwar, mit Rücksicht auf das gelbe und schwarze Pigment und dessen Verteilung, den Herbstlarven von *A. tobianus*. Als Unterschied, dessen Konstanz jedoch nicht ganz zuverlässig ist, kann hervorgehoben werden, daß die Larven von *A. lanceolatus* im dorsalen Teil des postanalen Körperabschnittes gewöhnlich zwei schwarze Chromatophoren besitzen, die der andern Art fehlen.

Bei der Resorption des Dottersackes beträgt die Länge der Larve etwa 5 mm, wovon nahezu 3 mm auf den präanalen Körperabschnitt entfallen. Die Gehörblasen und die Brustflossen sind wie auch bei den jüngeren Larven sehr groß.

Bei den älteren Larven ist die Entscheidung über die Zugehörigkeit zu dieser oder jener Art meist sehr schwer. Doch wird man die in der Aus-

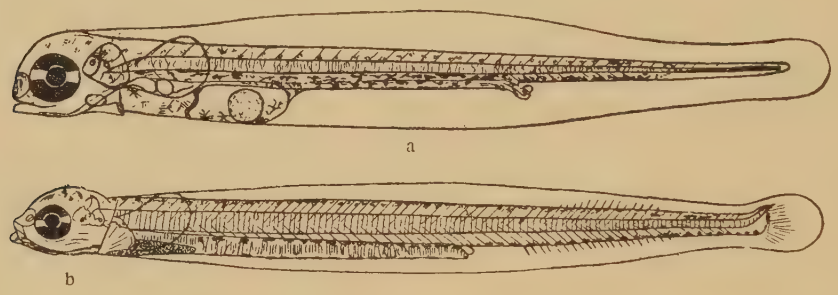


Fig. 107. Ammodytes lanceolatus Lesauv.
a. eben ausgeschlüpfte Larve aus künstlich befruchteten Eiern, 4,2 mm lang, vom 6./6. 94.
b. planktonische Larve vom 5./7. 98; 12,5 mm lang.
a. und b. nach Ehrenbaum von Helgoland.

bildung der Flossenstrahlen begriffenen Larven — mit Rücksicht auf die Lage der Laichzeit — im Sommer zu *A. lanceolatus*, im Frühjahr zu *A. tobianus* rechnen dürfen.

Eine 12,5 mm lange Larve vom 5. 7. 98 (Fig. b), welche demnach ziemlich sicher als *A. lanceolatus* anzusehen ist, gleicht im Gesamtcharakter der Pigmentierung den vorbeschriebenen Formen sehr vollkommen, nur ist längs der dorsalen Körperkontur von der Stirn bis zur Schwanzwurzel schwarzes Pigment aufgetreten. Das hintere Ende der noch einzeiligen Chorda ist aufgebogen, um der bereits endständigen definitiven Schwanzflosse Platz zu machen. In der Afterflosse und in der hinteren Hälfte der Rückenflosse sind etwa je 20 Strahlen erkennbar. Der Enddarm reicht noch nicht bis zum Rande des Flossensaumes.

Fam. Macruridae.

1850. Costa, O. G. Fauna del regno di Napoli. Pesci (Napoli).
1869. Costa, A. Annuario mus. zool. Napoli Anno 5. (1865) p. 41. tav. I, 1.
1878. Emery, C. Atti societ. Ital. d. scienc. nat. vol. XXI. p. 41—43. tav. I, 5, 6.
1879. Emery, C. Mitteilungen a. d. zool. Station zu Neapel. Bd. I. p. 588—9. tav. XVIII, 7, 8.
1887. Hensen, V. 5. Bericht d. Kommission z. Untersuchung d. d. Meere. S. 44. Taf. IV, 20.
1888. Raffaele, F. Mitteilungen a. d. zool. Station z. Neapel. Bd. VIII. p. 65—66. tav. V, 7, 7a.
1895. Smitt, F. A. A history of Scandinavian fishes pt. II. p. 582. Fig. 138.
1903. Collett, R. Christiania vidensk. selsk. forhandl. f. 1903 Nr. 9. p. 71—78.
1904. Lo Bianco, Salv. Mitteil. a. d. zoolog. Station z. Neapel. Bd. XVI. p. 164—5.
1904. Lohmann, H. Eier und sogen. Cysten der Hensenschen Plankton-Expedition („Ergebnisse“ N.) S. 16—19.

Die Angehörigen der Familie der *Macruridae* oder „Grenadierfische“ sind durchweg Tiefenformen, und über die Häufigkeit der in den nordeuropäischen Meeren vorkommenden Arten ist wenig bekannt. Wahrscheinlich müssen die folgenden als die häufigsten angesehen werden.

1. *Macrurus fabricii* Sundev. (= *M. berglax* Lacep.), eine arktische Form, die bei Grönland und an der amerikanischen Seite südwärts bis Cap Cod, ferner in der Davis-Straße, im nördlichen Norwegen (Finmarken) und bis Spitzbergen beobachtet ist.

2. *Macrurus rupestris* Gunn. (= *M. stroemii* Reinh. = *Coryphaenoides norvegicus* Gthr. = *Coryphaena rupestris* Müll.) geht nordwärts etwa ebenso weit wie die vorige, aber außerdem weiter südwärts bis Südnorwegen und Bohuslän; auch im Färöer-Kanal, bei Island, Neufundland, Grönland und vor der nordamerikanischen Küste ist sie zahlreich gefangen.

3. *Macrurus coelorhynchus* Risso (= *M. atlanticus* Lowe) ist an den skandinavischen Küsten nur äußerst selten beobachtet, soll aber (nach Holt) in den atlantischen Tiefen westlich der britischen Inseln vielleicht die häufigste Art sein.

Ebenda, speziell südwestlich von Irland, sollen außerdem (nach Holt) auch *M. aequalis* Gthr. und *M. laevis* Lowe auf den Fischgründen häufig sein. Neben diesen kommen im Nordatlantik noch eine Anzahl anderer vielleicht

weniger häufiger Formen vor, z. B. *M. goodei* Gthr., *M. ingolfi* Ltk., *M. simulus* Goode a. Bean, *Trachyrhynchus murrayi* Gthr. u. a. (vgl. Vaillant, L. Exped. scientif. du Travailleur et du Talisman. Poissons 1888; Brown Goode a. Bean, Oceanic Ichthyology in vol. XXII d. Memoirs mus. comp. zoology. Harvard College Cambridge (1846) und R. Collett in Résultats d. campagnes scientif. du Prince de Monaco fasc. X. (1896).

Alles was man über die Entwicklungsformen der Macruriden weiß, ist in hohem Grade unsicher. Raffaele hat Eier, welche in ähnlicher Art schon vorher von Hensen erbeutet und beschrieben waren, als *Macrurus*-Eier bezeichnet, indem er auf die von O. G. Costa beschriebenen Ovarialeier von *M. coelorhynchus* hinwies. Diese Eier enthielten eine Ölkugel von 0,27 mm, hatten einen Durchmesser von 1,62 mm und eine 0,31 mm dicke Gallerthülle, deren Oberfläche aus konkaven sechseckigen Facetten bestand; sie wurden in den Monaten Januar bis März und in Tiefen von 80 bis 100 m bei Neapel gesammelt. Nach Raffaele schwimmen diese Eier nur während der ersten Zeit ihrer Entwicklung; ihre sehr empfindlichen Embryonen sowohl wie die ausschlüpfenden Larven sind ganz pigmentlos. Letztere sind 2,63 mm lang, haben 17 Abdominalsegmente, einen sehr großen ellipsoidischen vorn über den Kopf hinausragenden Dottersack und einen geraden schmalen Darm, der etwas hinter der Körpermitte mit zugespitztem Ende ausmündet.

Nach der Aussage von Benecke und von Lohmann gleichen die von Hensen Ende Juli in den nordischen Gewässern — vereinzelt im Skagerrak, zahlreich im Ozean zwischen den Hebriden und Rockall — gefangenen „Zacken-Eier" den oben beschriebenen von Raffaele auf das vollkommenste, obwohl das von der Hensenschen Figur nicht gesagt werden kann. Auch die von Hensen und von Lohmann mitgeteilten Maße sind für die Vergleichung nicht sehr wertvoll, da sie von geschrumpftem Material gewonnen wurden. Indessen hat der Poseidon im April, Mai und Juni im Skagerrak (217 m), im Björnefjord (467 m) einige, und westlich der Shetlands-Inseln (278 m) zahlreiche Zacken-Eier gefangen (Fig. a), die wohl mit den Hensenschen identisch sind und auch der Beschreibung von Raffaele vollkommen entsprechen. Sie waren einschl. Gallerthülle 1,35 bis 1,63 im Mittel 1,45 mm groß, der Dotter 0,91 bis 1,01, die Gallerthülle 0,22 bis 0,25 mm dick, die Ölkugel 0,25, mehrfach oval 0,28 zu 0,22 mm.*) Wenn diese Eier von einer *Macrurus*-Art abstammen, so müßte man im Hinblick auf ihr Vorkommen zunächst an *M. rupestris* denken; doch gibt Collett an, daß diese im Herbst und in den ersten Wintermonaten laichen, und daß die reifen Ovarialeier 1,8 mm groß sind (8. 10. 86);

*) Anm.: Auch Holt hat, wie ich aus seinem Material ersehen habe, zahlreiche gleichartige Eier derselben Abmessungen im Mai 03, 04 und 05 über den atlantischen Tiefen südwestlich und westlich von Irland gefangen; wahrscheinlich gehören zu diesen Eiern gleichzeitig gefangene 3,3 bis 4 mm lange völlig farblose Larven, deren After etwa in der Körpermitte zu liegen schien, und die sowohl in diesem Merkmal wie in ihrer Pigmentlosigkeit sehr gut mit den oben erwähnten Raffaeleschen Larven übereinstimmten.

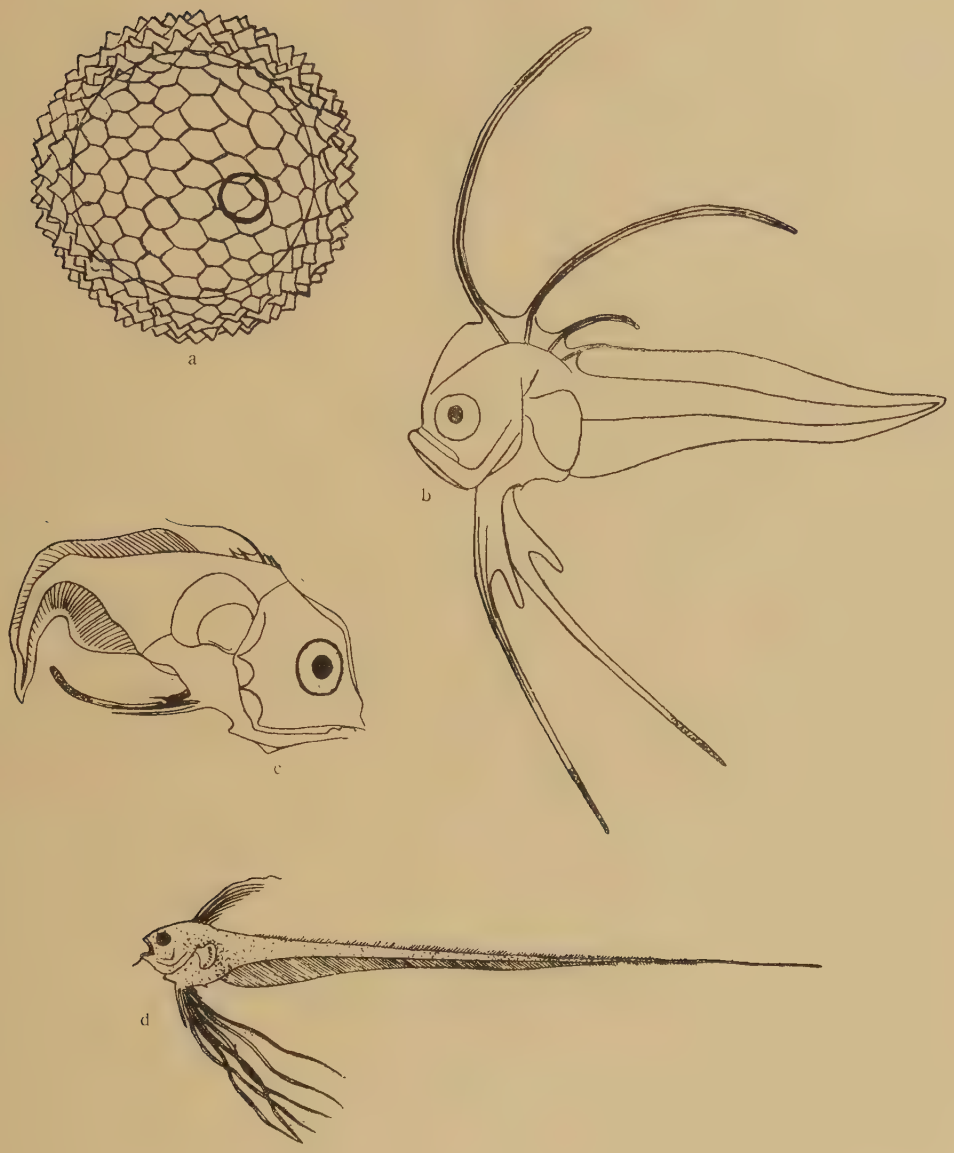


Fig. 108. Macruridae.

a. „Zacken-Ei“ vom 16./5. 05, Skagerrak deutsche Termin-St. X; 217m Tiefe. Durchm. 1,47 mm. Dotter 0,97, Ölkugel 0,25 mm. Original.

b. Macrurus-Larve, sogen. Krohnius filamentosus, 7 mm lang, gefangen bei Neapel im Frühling 1878.

c. Macrurus-Larve, ca. 6 mm lang, ebendaher Oktober 1877.

b. und c. nach Emery.

d Macrurus-Larve, 92 mm lang, Messina, Februar 1884; nach Smitt.

dagegen sind die Eier von *M. fabricii* nach Collett nur 1,5 mm groß; doch kommt dieser im Skagerrak wohl kaum vor. Ist jedoch *M. coelorhynchus* in der norwegischen Rinne häufiger als bisher angenommen wurde, so könnten die Zackeneier auch zu diesem gehören, namentlich die große Zahl, welche im Ozean gefangen wurde.

Larven von *Macrurus* sind in den nordischen Gewässern bisher nicht bemerkt worden, wohl aber im Mittelmeer, von wo sie als *Krohnius* beschrieben wurden, zuerst von Cocco, dann von Emery. Diese Larven (Fig. b und c) erinnern durch ihre langen Bauchflossenstrahlen und die weit vorn auf dem Kopfe inserierte erste Rückenflosse an die *Trachypterus*-Larven, im Gesamthabitus aber und in der Körperform an *Macrurus*. Eine etwas ältere Larve von 92 mm (Fig. d), welche im Februar 1884 bei Messina erbeutet wurde und von Smitt abgebildet ist, weist mit noch viel größerer Bestimmtheit auf die Zugehörigkeit zu einer *Macrurus*-Art hin. An dieser Larve sind die Brustflossen besonders auffallend, da sie eigentümlich gestielte halbkreisförmige Scheiben bilden. Der After, mit einer kleinen Analpapille dahinter, liegt etwa in der Mitte zwischen den langen Bauchflossen und dem Anfang der Afterflosse. Vor den Bauchflossen liegt an der Kehle eine rundliche Vertiefung mit einer halbkreisförmigen Hautfalte an ihrem vorderen Rande — offenbar eine Art Haftscheibe, die der Larve zum Festhalten diente, später aber verschwindet. Eine sehr ähnliche, wahrscheinlich etwas ältere Larve, die im Februar 1869 bei Neapel gefangen wurde, 120 mm lang und vorzüglich erhalten war, ist von A. Costa beschrieben und abgebildet worden.

Über die einzelnen Arten von *Macrurus*, zu denen diese *Krohnius*-Larven gehören, können einstweilen bei der Lückenhaftigkeit des Materials nur Vermutungen geäußert werden. Lo Bianco erwähnt neuerdings einige ähnliche Larvenformen, welche von der Kruppschen Yacht Puritan erbeutet wurden.

Fam. Ophidiidae.

Der Hauptrepräsentant dieser Familie, *Ophidium barbatum L.* fehlt in den nordischen Meeren und tritt höchstens im britischen Kanal als sehr seltener Gast auf. Raffaele beobachtete die Eier dieser Form beim reifen Weibchen und sah, daß sie in einer dichten durchsichtigen Schleimmasse eingebettet treiben. Die Eier selbst sind ohne Öl, ca. 1 mm groß und oft leicht ellipsoidisch. Die Vereinigung der Eier in einer Schleimhülle scheint ein Familiencharakter zu sein, da sie auch bei *Fierasfer* vorkommt.

Entwickelte Eier von *Ophidium* sind nicht sicher beobachtet. Doch ist es nicht unmöglich, daß die zweifelnd als *Scorpaena* aufgeführten Formen (S. 51), welche Raffaele und Holt beschrieben haben, richtiger als zu *Ophidium* gehörig anzusehen sind.

Fierasfer dentatus Cuv.

(syn: Ophidium dentatum Cuv., Echiodon dentatus Putnam, Echiodon Drummondi Thomps., Encheliophis tenuis Putnam.)

1863. Edward, Th. The Zoologist. vol. 21. p. 8485 (s. auch J. Couch, British fishes vol. III. p. 135. (1877).

1874. Putnam, Proceed. Boston soc. nat. hist. XVI. p. 347. (gehört wahrscheinlich zu einer verwandten Art *F. affinis* Gthr.).

1878. Emery, C. Atti soc. ital. di scienc. nat. vol. XXI. p. 38. tav. I, 4.

1879/80. Emery, C., Atti R. accadem. dei Lincei. Classe di scienze fisiche. memorie vol. VII. p. 183 ff. tav. I, 3, 4.

1882. Collett, R. Christiania vidensk. selsk. forhandl. No. 19. p. 3—9. pl.

1888. Raffaele, F. Mitteil. d. zoolog. Station zu Neapel vol. VIII. p. 39—41.

1889. Günther, A. Report on the pelagic fishes collected by H. M. S. Challenger. Chall. rep. vol. XXXI. pt. 78. p. 27. pl. IV. F. (ist wahrsch. *F. dentatus*).

1898. Mc Intosh, W. C., The Irish naturalist vol. VII; No. 3. p. 61—64. pl. 2.

1904. Fulton, W. T., 22nd. annual report fish. board f. Scotld. pt. III. p. 283. pl. XVIII, 3.

1906. Holt, E. W. L. a. L. W. Byrne, Fisheries, Ireland, scient. investig. 1905. II. p. 23 (sind keine *Fierasfer-* sondern *Trachypterus*-Eier).

Ausgebildete Exemplare von *Fierasfer dentatus* sind bisher in den nordischen Meeren nur 3 oder 4 mal beobachtet; aber trotzdem lassen einige

Fänge planktonischer Larven darauf schließen, daß die Form nicht gar so selten ist, wie ursprünglich angenommen wurde.

Verschiedene Umstände machen es wahrscheinlich, daß *F. dentatus* sich der Form *F. acus* ähnlich verhält.

Die Eier dieser letzteren Form sind von Mitte Juli bis in den September beobachtet. Sie sind ellipsoidisch und etwa 0,90 zu 0,75 mm groß mit einer schwach gelblichen Ölkugel von 0,18 bis 0,20 mm Durchmesser; und bilden zu einigen Tausend in einer gemeinsamen Schleimhülle vereinigt eine etwa 80 mm lange und 40 mm breite treibende Masse.

Die Embryonalentwicklung verläuft sehr schnell und während derselben löst sich die Schleimmasse auf, so daß die Eier zuletzt isoliert angetroffen werden können.

Die ausschlüpfende Larve von *F. acus* ist nur etwa 2,2 mm groß, verlängert sich aber schon in 24 Stunden (Fig. a) auf etwa 3,1 mm. Der After liegt unmittelbar hinter dem Dottersack. Der ganze Vorderkörper und die äußerste Schwanzspitze sind ziemlich dicht pigmentiert. Sehr auffallend ist ein auf dem Rücken — etwas vor der Aftergegend — entspringender Höcker, welcher sich im weiteren Verlauf der Entwicklung schnell verlängert, dabei im rechten Winkel umbiegend und nach vorn wachsend, außerdem seitlich und terminal einige stark pigmentierte blattförmige Auswüchse entwickelnd.

Bei der 6 Tage alten Larve von 3,65 mm Länge reicht dieser geißelförmige Anhang von der Umbiegungsstelle ab schon fast 3 mm weit nach vorn. Dieser Anhang mit seinen blattförmigen Exkrescenzen bleibt anscheinend fast während des ganzen ersten Lebensjahres erhalten. Eine der besterhaltenen Larven mit derartigem Anhang wurde im Februar bei Neapel gefangen und ist von Emery nach dem Leben abgebildet (1879/80 tav. I Fig. 2); sie war 76 mm lang, während ähnliche Formen, die zuerst unter dem Namen *Vexillifer* De Filippi von Gasco beschrieben sind, in Größen von 50 bis 66 und auch von 82 mm beobachtet sind (letztere gut abgebildet von A. Costa, Annuario mus. zool. Napoli Anno VI. 1866. tav. II, 1 (1871)).

Im Hinblick auf die große Ähnlichkeit hält Raffaele es für sehr wahrscheinlich, daß gleichartige in Schleim eingehüllte Eimassen, welche Mitte Januar bis März bei Neapel beobachtet wurden, den Laich von *Fierasfer dentatus* darstellen. Auch diese Eier waren ellipsoidisch mit Dimensionen 1,43 zu 0,89 — also größer als die Eier von *F. acus*. Der etwas kupferrote Öltropfen in ihnen maß 0,234 mm. Auch die aus diesen Eiern entschlüpfende Larve war etwas größer als die von *F. acus* und zwar ca. 5 mm lang. Sie ist niemals abgebildet worden, aber nach Raffaeles Beschreibung derjenigen der verwandten Art sehr ähnlich, obwohl wesentlich schwächer pigmentiert. Zu der Zeit, wenn die Resorption des Dotters ihrem Abschluß nahe ist, tritt auch ein dorsaler Anhang hervor; doch war derselbe wesentlich kleiner als bei *F. acus*, und am 4. Lebenstage nur halb so lang wie der Körper der

Larve, während er bei *F. acus* mindestens ebenso lang wie der Körper ist. Leider bemerkt Raffaele nichts über das etwaige Vorhandensein oder Fehlen von blattförmigen Auswüchsen an dem Geißelanhang.

Spätere Entwicklungsstadien von *Fierasfer dentatus* sind in den nordischen Meeren beobachtet worden.

Die Larven wurden teils im Frühjahr teils im Spätsommer und Herbst in Größen von 6 und 60 bis 104 mm Länge mitten in der Nordsee (auf der Großen Fischerbank sowie westlich und nördlich derselben), auch im Färoe-Kanal über Tiefen von 90 m und darüber, namentlich aber im Südwesten von Irland, beobachtet. Sie besitzen einen gleichartigen Geißelanhang, wie *F. acus*, der auch hier an Stelle des ersten Strahls der Rückenflosse steht, und der ebenfalls — wenn auch kleinere — blattförmige Anhänge besitzt.

Die kleinste nordische *Fierasfer*-Larve, welche mir zu Gesicht kam, ist ca. 6 mm lang (Fig. b); sie wurde am 2. 11. 05 an der irischen Südküste vor der Einfahrt nach Cork auf ca. 14 Faden Tiefe gefangen, und ich erhielt sie durch die Freundlichkeit von E. W. L. Holt. Sie besitzt in den embryonalen Flossensäumen noch keine Strahlen außer dem zum Vexillum umgebildeten 1. Strahl der Rückenflosse, dessen Blattanhänge jedoch in diesem Falle nicht erhalten sind. Der langgestreckte postanale Körperabschnitt zeigt eine von *F. acus* wesentlich verschiedene Anordnung des Pigments. Soweit dasselbe bei der Konservierung erhalten blieb, besteht es aus 2 vorderen dunklen Querbinden und drei kleineren Pigmentansammlungen an der ventralen Körperkante, die nach der Schwanzspitze zu an Größe abnehmen.

Alle übrigen bisher beobachteten Larven von *F. dentatus* sind wesentlich älter und mindestens 60 mm lang; sie besitzen fast alle den charakteristischen Geißelanhang, aber bei wenigen sind die blattförmigen Anhänge desselben gut erhalten. Am besten sind in dieser Hinsicht zwei im Besitz des Dublin Museum befindliche Exemplare von 60 und 76 mm Länge, welche beide bei Valentia (Südwest-Irland) gefangen, und deren eine von Mc Intosh beschrieben und abgebildet wurde (1898). Das Original läßt in ausgezeichneter Weise erkennen (Fig. c), daß die Geißel an ihrem vertikalen Ast 4 kleinere Protuberanzen und an dem horizontalen 5 längliche, eigentümlich zugespitzte, in ihrem basalen Teil mehr oder weniger tiefschwarze Anhänge besitzt. Auch an dem anderen (kleineren) Dubliner Exemplar sind deutliche Reste der schwarz gefärbten kleinen Blattanhänge sichtbar. An einem von Fulton beschriebenen Exemplar sind nur sehr unbestimmt Reste dieser Anhänge zu erkennen; und bei 2 vom Poseidon in der Nordsee erbeuteten Individuen von 68 (10./3. 05) und 93 (14./3. 05) mm Länge ist keine Spur von Anhängen mehr zu entdecken (Fig. d). Ein vom dänischen Dampfer Thor am 24./6. 05 im Atlantik südwest von Irland erbeutetes Exemplar von 85 mm Länge hatte dagegen noch 4—5 teilweise lädierte kleine Blattanhänge. Bei der von Günther abgebildeten Larve von 104 mm Länge (gefangen 9./8. 82 im Faeroe-Kanal), welche wohl auch als *F. dentatus* anzusehen ist, war der Geißelanhang normaler oder abnormer Weise

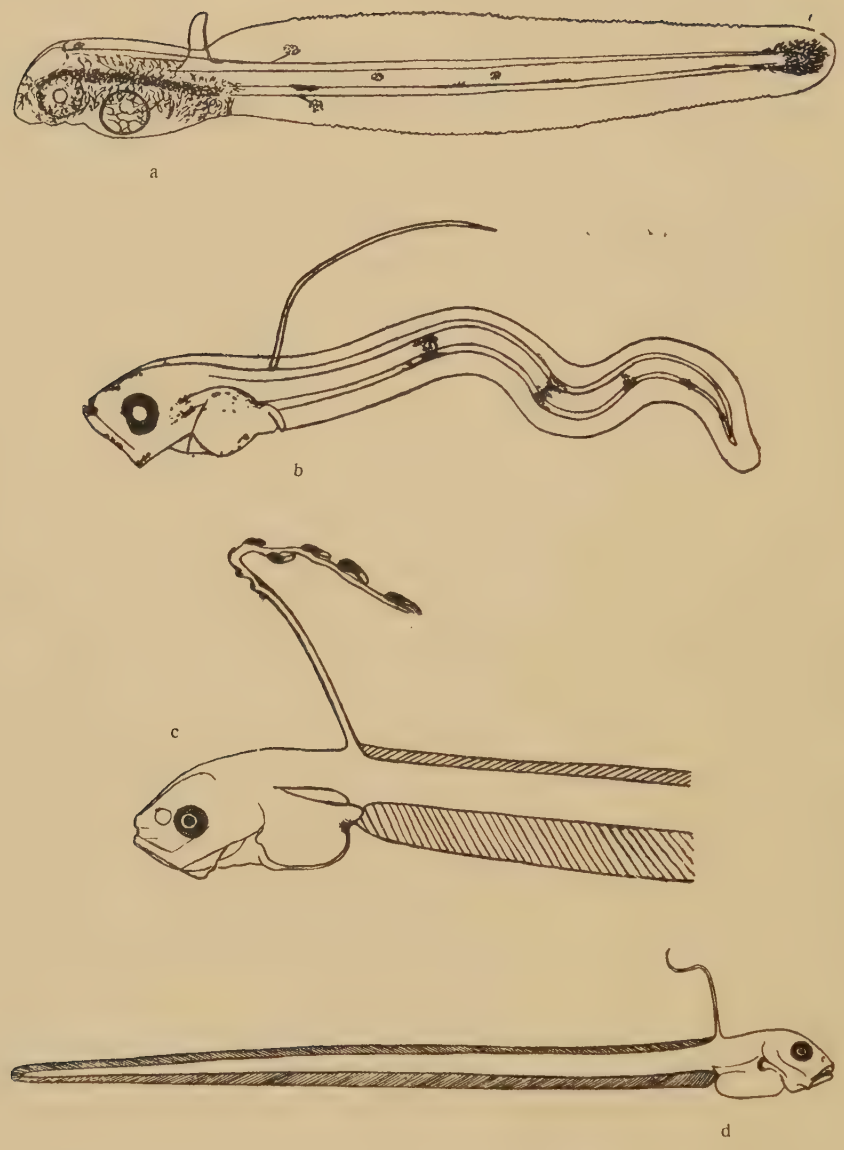


Fig. 109. Fierasfer.

a. Larve von *Fierasfer acus*, 24 Std. nach d. Ausschlüpfen, ca. 3,1 mm lang, Mittelmeer; nach Emery (1879/80).

b. Larve von *F. dentatus*, 6 mm lang, vom 2./11. 05, Südküste von Irland auf 14 Faden.

c. „ „ „ „ 76 „ „ September 97, gefangen in Valentia Harbour, Südwestirland.

d. „ „ „ „ 93 „ „ vom 14./3. 05, mitten in der Nordsee (57° 5′ N 1° 58′ O) auf 91 m Tiefe;

b.—d. Originale.

bis auf einen kleinen Rest verschwunden. Die von Emery erwähnten Jugendformen von 145 und 205 mm Länge (letztere abgebildet), welche im Oktober (1877) gefangen wurden, besaßen keine Spur mehr von dem Anhang.

Die geißeltragende Larve (Fig. c und d) ist seitlich komprimiert und durch einen stark nach unten vorgewölbten Eingeweidesack ausgezeichnet. Bei der 68 mm langen Larve liegt der After 7,2 mm von der Kopfspitze entfernt und unter dem Hinterrand des 6. Wirbels. Über dem Eingeweidesack liegt in der ganzen Länge desselben und nach hinten sogar noch über den After hinaus reichend die lange schmale Schwimmblase. Die größte Körperhöhe (hinter dem Kopf) beträgt 4 mm, hinter dem After dagegen ist die Höhe nur 1,45 mm. Der Geißelanhang ist 8 + 4 mm lang. Bei der 93 mm langen Larve (Fig. b) betragen die entsprechenden Maße 5,5, 2,3 und 8 + 6 mm. In den Kiefern sind kleine spitze Zähne erkennbar, unter denen die an den Ecken stehenden durch Größe hervorragen. Die Brustflossen sind klein aber deutlich. After und Rückenflosse reichen bis zu dem außerordentlich fein zugespitzten Schwanzende und gehen hier in einander über; die Rückenflosse ist erheblich niedriger als die Afterflosse.

Pigment fehlt vollständig bis auf einige Spuren im Kopfe, in der Schwimmblase und im Peritoneum; nur die Augen sind dunkel.

Die Larvenzeit scheint ein Jahr oder länger zu dauern. Der Verlust des Geißelanhangs repräsentiert wohl das Ende des planktonischen Larvenlebens und den Beginn der Beziehungen zur Holothurie. Collett meint, daß für die letztere in den nordischen Meeren nur die Art *Cucumaria frondosa* in Betracht kommen kann; im Mittelmeer ist es *Holothuria tubulosa*.

Fam. Lycodidae.

Enchelyopus viviparus L.

(syn: Zoarces viviparus Cuv., Zoarcaeus viviparus Nilss., Gunnellus vivip. Flmng., Blennius lumpenus L.)

1833. Rathke, H., Abhandl. z. Entwicklungsgesch. d. Menschen u. d. Tiere II. Leipzig. 4°. 1. Abt. Bildungs- u. Entw.-Geschichte des *Blennius viviparus*. 61 pg. 5 Tf.

1885. Mc Intosh, W. C. Ann. a. mag. nat. hist. 5. s. vol. XV. p. 429.

1887. Stuhlmann, F. Abhandl. a. d. Gebiete d. Naturwissensch. herausgeg. v. naturw. Verein in Hamburg. Bd. X. Taf. IV, 87 u. 88.

Die Aalmutter ist ein Küstenfisch, der an allen Meeresufern von Nordeuropa mit Einschluß der Ostsee verbreitet ist. Auch an der Murmanküste und im Weißen Meer ist er noch häufig. Erst südlich und westlich vom britischen Kanal ist er seltener. Die nordamerikanische Form *E. anguillaris* ist anscheinend von der europäischen wenig verschieden.

Der Fisch ist lebendig gebärend, und die Jungen pflegen in großer Zahl in den Winter-Monaten Dezember, Januar, Februar — bisweilen auch später — auszuschlüpfen, gewöhnlich in einer Länge von 40 bis 50 mm.

Sie haben sofort die Gewohnheiten der erwachsenen Tiere und suchen Schutz zwischen Pflanzen, Steinen und dergl. Sie sind also nicht eigentlich als planktonisch lebend zu bezeichnen.

Auch die Gestalt und Färbung der jungen Fischchen ähnelt in hohem Maße der der ausgebildeten Tiere. Die Seiten sind mit dunkelbraunen Flecken auf matt olivfarbenem Grunde gesprenkelt. Längs der Seitenlinie verläuft ein dunkleres Band mit einer Reihe silberner Flecke. Die Rückenflosse besitzt in ziemlich regelmäßigen Abständen dunkle Tupfen.

Fig. 110. Enchelyopus viviparus L.

a. reifes Fischchen kurz nach dem Ausschlüpfen, 40 mm lang.

b. 10 bis 14 Tage altes Fischchen, ca. 45 mm lang, aus der Kieler Bucht (Dezember bis Februar)

a. und b. nach Stuhlmann.

Gymnelis viridis Fabr.

(syn: Ophidium viride Fabr., Ophidium stigma Lay & Bennett, Cepolophis viridis Kaup., Nemalycodes grigoriewi Herzenst.)

1901. Ehrenbaum, E. Fische der Fauna arctica von Römer u. Schaudinn Bd. II, 1. S. 119.
1908. Knipowitsch, N. Mémoires de l'acad. impér. des sciences de St. Petersbourg. VIII[e] serie vol. XXII. Nr. 4. m. Figg.

Gymnelis viridis ist ein Bewohner des eiskalten Wassers und hat eine cirkumpolare Verbreitung; besonders an den grönländischen Küsten sowie im arktischen Nordamerika und Nordasien ist er beobachtet, auch im karischen Meer, in der Barentssee, bei Spitzbergen und bei Ian Mayen.

Die Zeit seiner Fortpflanzung fällt wahrscheinlich in den Spätsommer, da Collett bei einem am 26. 7. 01 in Greenharbour erbeuteten Exemplare reife Eier von 3 mm Durchmesser beobachtete.

Die Eier sind jedenfalls nicht planktonisch; ob es die jugendlichen Fischchen in irgend einem Entwicklungsstadium sind, ist mindestens fraglich.

Fig. 111. Gymnelis viridis Fabr.

Jugendform vom 11./8. 02; 35,5 mm lang, Westseite von Nowaja Semlja auf 118 m Tiefe, nach Knipowitsch.

Sehr junge Larven sind nicht bekannt; die jüngsten Stadien, welche beobachtet wurden, waren schon 30, 32,6 und 35,5 mm lang und wahrscheinlich schon fast ein Jahr alt. Sie wurden auf dem Boden angetroffen. Die Pigmentierung ist eine sehr variable. Das 30 mm lange Exemplar, welches bei König-Karls-Land auf 66 m Tiefe gefangen wurde (durch Römer und Schaudinn) hatte eine weiße Bauchseite, welche gegen den Rücken durch eine vom hinteren Augenrand bis zur Schwanzspitze verlaufende dunklere Wellenlinie abgesetzt war. Die nächst größeren Exemplare z. B. ein von Knipowitsch beschriebenes von 35,5 mm Länge (Fig. 111) zeigen auf dem Körper verschiedene Flecken sowie helle und dunkle Querbänder, die sich bisweilen auf die Rückenflosse fortsetzen, und deren Anzahl 18—19 betragen kann. Die Grundfarbe derartiger Exemplare ist bald sehr hell gelblich oder grünlich, bald dunkelbraun in verschiedenen Nuancen. Bestimmte Regeln für Anordnung und Ton des Pigments lassen sich nicht aufstellen. Bemerkenswert ist auch, daß die Lage des vorderen Ansatzes der Rückenflosse an keine feste Regel gebunden ist.

Gattung Lycodes.

1898. Collett, R. Vidensk. selsk. skrift. Christiania. I. math-nat. Kl. Nr. 1. pl. I.
1899. Collett, R. Ebenda Nr. 6. pl. I, 1.
1904. Jensen, A. S. The North-European and Greenland Lycodinae in: The Danish Ingolf Expedition vol. II, 4. pl. IV, 1a, VII, 1a.

In der Systematik der Unterordnung der *Lycodinae* herrschte bis vor kurzem große Verwirrung, und es ist das große Verdienst des dänischen Forschers A. S. Jensen, hierin Klarheit geschaffen zu haben. Über die Fortpflanzungsverhältnisse indessen weiß man so gut wie nichts. Jensen, der die Größe der reifen Ovarial-Eier einiger Arten zu 4 bis 7 mm im Durchmesser angibt, hält es für sicher, daß die Eier niemals planktonisch sind, sondern auf dem Boden abgelegt werden. Auch die Larven sind wahrscheinlich zu keiner Zeit eigentlich planktonisch, sondern führen vom Moment des Ausschlüpfens an ein Leben am Grunde, ähnlich wie die Erwachsenen. Sie sind jedoch in den meisten Fällen abweichend von den ausgebildeten Formen gefärbt und zwar scheint bei der Gattung *Lycodes* eine charakteristische Querstreifung, bei *Lycenchelys* eine Längsstreifung vorzuwalten.

Nur der Vollständigkeit halber sollen hier die Jugendformen einiger der häufigsten und bestbekannten Arten erwähnt werden.

Im Skagerrak kommen nur 2 Arten vor: *Lycenchelys sarsi* Coll. (Fig. a) und *Lycodes vahli* Reinh. (= *gracilis* M. Sars) (Fig. b). Letztere, die sich auch im Kattegat findet, laicht nach Collett vom Juli bis Oktober, und die Jugend-

Fig. 112. Gattung Lycodes.

a. *Lycenchelys sarsi* Coll., 33 mm lang, 12./4. 06, Norwegische Rinne, querab von Skudesnaes, 240 m Tiefe. Original.
b. *Lycodes vahli* Reinh. (= *gracilis* M. Sars), 43 mm lang, 1865, Drobaksund 90—110 m Tiefe, nach Collett.
c. *Lycodes rossi* Malmgr., 32 mm lang, 1861, Treurenberg-Bay auf Spitzbergen in 5 Faden Tiefe, nach Jensen pl. VII, 1a.
d. *Lycodes pallidus* Collett, 53 mm lang, v. d. Ingolf-Expedition 1895/96, nördlich von Island in 500 Faden Tiefe, nach Jensen pl. IV, 1a.

form ist durch 8—10 sattelförmige Querbänder auf weißlicher Grundfarbe ausgezeichnet (Fig. b). Erstere laicht wahrscheinlich im Winter; die Larven sind durch ein dorsolaterales dunkles Längsband charakterisiert (Fig. a).

Eine dritte Art, *Lycodes rossi* Malmgr. kommt im nördlichen Norwegen, bei Spitzbergen und in der Kara-See vor. Die jugendliche Larve (Fig. c) hat 8 breite dunkle Querbänder, welche auch über die Rückenflosse verlaufen, und einen dunklen Fleck auf der Spitze der Schwanzflosse.

Eine vierte Art, *Lycodes pallidus* Coll., findet sich in der Kara-See, bei Spitzbergen, in Nordost-Grönland, nördlich von Island, nördlich der Färöer und NNO der Shetlandsinseln, durchweg in kaltem Wasser. Die Jugendform von 53 mm Länge (Fig. d) besitzt 9 dunkle Querbänder, die auf der Rückenflosse stärker ausgeprägt sind, als auf den Seiten des Körpers, wo sie ganz blaß verlaufen, der hintere Teil der Analflosse ist dunkel, fast schwarz gefärbt.

Zu den häufigeren *Lycodes*-Arten im nordatlantischen Gebiet gehört auch *L. esmarki* Coll., welcher in Nordnorwegen, bei der Bäreninsel, bei Island, den Färöer und nördlich der Shetlands beobachtet ist. Die Jugendformen dieser Art sind aber bisher nicht beschrieben.

Fam. Orthagoriscidae.

Gattung Orthagoriscus.

1845. Richardson, J., The zoology of the Voyage of H. M. S. S. Erebus and Terror during 1839—43. pt. VII. p. 52. t. XXX, 18—21.
1855. Kaup, J., Archiv f. Naturgesch. 21. Jahrg., I. S. 221.
1863. Steenstrup, J., og Chr. Lütken, Oversigt over det Kgl. danske vidensk. selsk. forhandl. p. 36—43.
1886. Ryder, J. A., XII. Report of the U. S. comm. of fisheries f. 1884. (Washington) p. 1027—1040. pl. VIII.
1898. Steenstrup, J. og Chr. Lütken, Kgl. danske vidensk. selsk. skrifter 6. raekke, nat. og math. afd. IX, 1. p. 95—102. tab. IV. (Ebenda vollständiges Literatur-Verzeichnis.)

Die beiden bekanntesten Formen dieser Familie sind kosmopolitisch in ihrer Verbreitung. Im Bereich des Atlantik dringt die eine nordwärts bis in die britischen und skandinavischen Gewässer vor und ist auch in der Nordsee öfters beobachtet; die zweite scheint an den südbritischen und französischen Küsten die Nordgrenze ihrer Verbreitung zu erreichen. Diese beiden Arten sind:

1. *Orthagoriscus mola* L. (= *Mola rotunda* Cuv. = *Tetrodon mola* L. = *Diodon mola* Pallas = *Ozodura ursini* Ranz. etc.)

2. *Orthagoriscus truncatus* Bl. (= *O. oblongus* Bl. = *Cephalus elongatus* Risso = *Ranzania truncata* Nordo etc.)

Von beiden Arten ist über Laichzeit und Beschaffenheit der reifen Eier nichts bekannt; Ryder vermutet, daß die letzteren planktonisch sind.

Dagegen ist eine jugendliche planktonisch lebende Larvenform — sicherlich nicht die früheste — schon öfters beobachtet und unter dem Namen *Ostracion boops* Richardson = *Centaurus boops* Kaup beschrieben worden (vgl. Fig. a). Sie wurde in verschiedenen Teilen des atlantischen Ozeans gefangen, aber noch nicht in genügender Zahl, so daß es möglich wäre, verschiedene Arten unter diesen Larven zu unterscheiden und sie den oben genannten beiden Formen zuzuweisen.

Diese *Ostracion*-Larven entwickeln sich zu Jungfischen, die den ausgebildeten *Orthagoriscus*-Formen schon wesentlich ähnlicher sind, die aber mit einer größeren Zahl stumpfer oder länglicher Dornen ausgestattet sind.

Sie sind unter dem Namen *Molacanthus* Swainson = *Pallasia* Nardo = *Acanthosoma* de Kay u. a. beschrieben worden.

Steenstrup und Lütken haben unter diesen Jugendformen leicht 2 Arten unterscheiden können, von denen sie die eine mit teilweise längeren 4kantigen Stacheln und im ganzen 5kantiger Körperkontur auf *O. truncatus*, die andere mehr rundliche oder hochovale Form mit ausschließlich kurzen Dornen (Fig. b) auf *O. mola* zurückgeführt haben.

Bei sehr jugendlichen Exemplaren der letzteren Art überwiegt die Höhe des Körpers erheblich über die Länge; z. B. bei 15 mm Länge ist die Höhe 18 mm, bei 20 mm Länge ist die Höhe 25,5 mm (Fig. b), bei 45 mm Länge ist die Höhe 48 mm. Demnächst werden die Fische annähernd kreisrund und bei weiterem Wachstum beginnt das Längenmaß das der Höhe zu überwiegen.

Bemerkenswert bei diesen Formen ist das Verhalten der Schwanzflosse, die später erscheint als die anderen unpaaren Flossen und in eigentümlich rudimentärer Form ausgebildet wird.

Fig. 113. Orthagoriscus.

a. Larve einer *Orthagoriscus*-Art, ca. 4 mm lang, Atlantischer Ozean.
b. Jugendform von *Orthagoriscus mola*, 20 mm lang.
a.—b. nach Steenstrup und Lütken, Fig. H u. B.

Fam. Gasterosteidae.

Gasterosteus spinachia L.

(syn: Spinachia vulgaris Kröy., Gastraea spinachia Sauvage)

1891. Cunningham, J. T., Journal of the marine biological association vol. II. n. s. p. 73. pl. IV, 6. (wahrscheinlich hierher gehörig, irrtümlich als *Mugil* bezeichnet.)

1893. Mc Intosh, W. C. a. E. E. Prince, Transact. Roy. soc. Edinburgh vol. XXXV, 3. pl. XV, 5.

1899. Holt, E. W. L. Annales d. mus. d'hist. nat. d. Marseille V, 2. p. 55. Fig. 100 (wahrscheinlich hierher gehörig, irrtümlich *Mugil* benannt).

1904. Ehrenbaum, E., Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland. Bd. VI, S. 170—174. Taf. V, 47; VI, 54—55.

Der 15stachelige Stichling ist an den algenbewachsenen Küsten von Nordwest- und Nord-Europa verbreitet, von der Biskaya über die britischen und skandinavischen Küsten bis zu den Färöer und zum Nordkap; in der Ostsee bis zum Finnischen Meerbusen.

Die Laichzeit fällt in den April und Mai. Im Mai und Juni schlüpfen aus den in Nestern vereinigten Eiern die Larven aus.

Bei denselben ist der blaßgelbe Dotter mit sehr ausgeprägtem Cirkulationssystem und den zahlreichen kleinen in einer oder mehreren Gruppen bei einander liegenden Ölkügelchen in der Regel noch sichtbar, obwohl selten in dem Maße, wie in Fig. a angedeutet, da das auf blaßgelber Grundfarbe sich entwickelnde schwarze Pigment alsbald intensiver wird und weniger von dem inneren Bau der Larve erkennen läßt. Solche jugendlichen Larven sind 6 bis 8 mm lang. Der After mündet eine Strecke hinter dem Dottersack aus; er liegt zunächst etwa in der Mitte des Körpers, später etwas weiter nach hinten. Die Brustflossen sind sehr groß.

Während der Resorption des Dottersackes vergrößert sich die Larve auf 9 bis 10 mm; die Pigmentierung wird sehr viel intensiver: dichte schwarze Chromatophoren auf braungelbem Grunde. Über der Mitte des Darms liegt eine umfangreiche Schwimmblase; zarte Ausstrahlungen des Körperpigments deuten die zukünftige Lage der 3 unpaaren Flossen an (Fig. b).

In der Folge gelangen die Strahlen in diesen Flossen zur Ausbildung, und ihre definitive Zahl ist bei einer Körperlänge von 14 bis 16 mm schon ziemlich sicher erkennbar. Doch bleiben die Verbindungsstücke des embryonalen Flossensaums und der präanale Teil desselben noch bestehen. Die großen Brustflossen besitzen längs der Strahlen zierliche Pigmentreihen, und in den unpaaren Flossen bereitet sich eine ähnliche Anordnung vor.

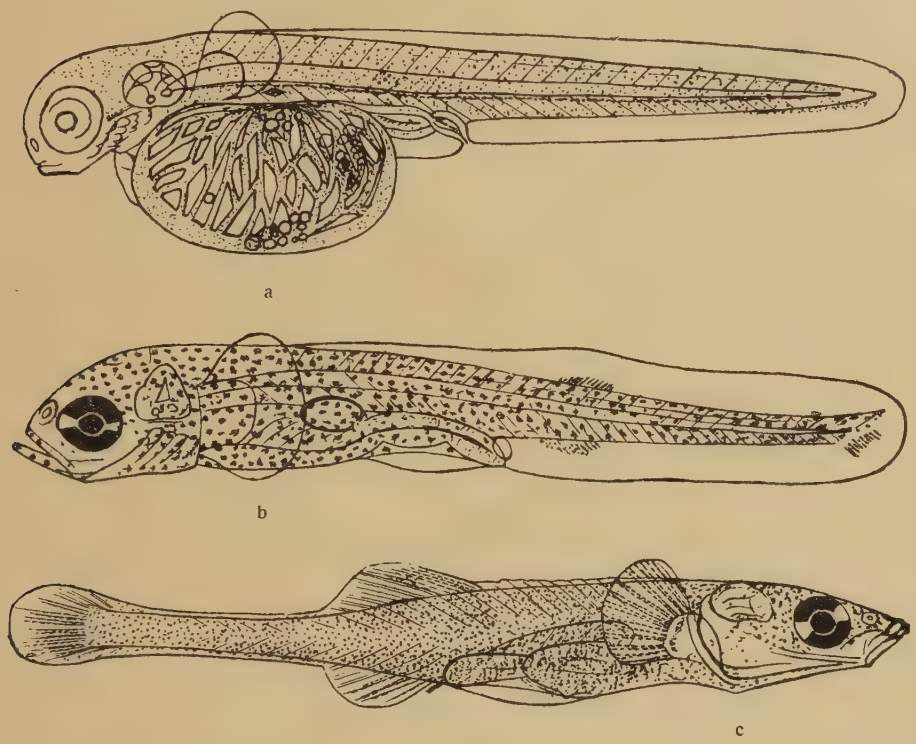


Fig. 114. Gasterosteus spinachia L.

a. Larve eben ausgeschlüpft, 6 mm lang, vom 12. Juni 97.
b. Larve nach der Dotterresorption, 9,5 mm lang, vom 21. Juni 97.
c. Jungfisch mit Flossenstrahlenbildung, 22 mm lang, vom 12. Juni 97.
a.–c. von Helgoland nach Ehrenbaum.

Die 15 (14 bis 16) hakenförmigen Stacheln, welche in dem vorderen Teil der Rückenflosse zur Ausbildung gelangen, sind in ihrer Gesamtzahl erst erkennbar, wenn das Fischchen etwa 20—22 mm lang ist (Fig. c). Zugleich werden die Anlagen der Bauchflossen jederseits neben dem vorderen Ansatz des präanalen Flossensaumes deutlich, während die verbindenden Flossensäume überall noch persistieren. Alle definitiven Flossen sind wie das ganze Fischchen lebhaft pigmentiert. Die Schwimmblase ist stark nach hinten verlängert.

Das Heranwachsen erfolgt im Laufe des Sommers sehr schnell, da die Fischchen anscheinend nur ein Jahr zu ihrer vollen Entwicklung gebrauchen.

Gasterosteus aculeatus L.

(syn: Gast. bispinosus Walb., Gasteracanthus biaculeatus Pallas, G. trachurus, gymnurus, niger, leiurus, semiarmatus, semiloricatus Cuv. u. a. m.)

1881. Wilkins, Silv. a. T. Bolton, The Midland naturalist (Birmingham nat. hist. a. micr. soc., april 12. 1881) Fig. 3 und 5.
1882. Agassiz, A. Proceed. american acad. of arts a. sciences vol. XVII. p. 288 f. pl. IX.
1904. Ehrenbaum, E., Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland. Bd. VI. S. 174—177. Taf. V, 48. VI, 50.

Der dreistachelige Stichling besitzt nach der neueren Begrenzung der Art eine außerordentlich weite Verbreitung im Süßwasser sowohl wie im Salzwasser der Küstenregionen. Er kommt bis zum hohen Norden vor und geht südwärts bis zum Schwarzen Meer und in Amerika bis Newyork und Kalifornien; im Mittelmeergebiet fehlt er.

In Nordeuropa fällt die Laichzeit in den Mai und Juni, und die Larven schlüpfen nach 8—10 Tagen aus den in Nestern vereinigten Eiern aus.

Die ausschlüpfende Larve von etwa 4,6 mm Länge (Fig. a) besitzt noch einen umfangreichen Dottersack mit sehr entwickeltem Gefäßnetz auf seiner Oberfläche und eine ca. 6 mm große Ölkugel in seinem vorderen Teil. Der After mündet eine Strecke hinter dem Dotter aus und zwar wenig hinter der Körpermitte. Das Pigment der Larve ist teils schwarz, teils chromgelb; letzteres erscheint im auffallenden Lichte bräunlichgelb und bildet im postanalen Körperabschnitt eine Reihe von dichteren Anhäufungen. Das schwarze Pigment ist besonders dicht in der dorsalen Körperhälfte sowie im Peritoneum ausgebildet. Die Brustflossen sind groß, an der Basis ihrer Flossenstrahlen verläuft ein Kranzgefäß.

Etwa 8 Tage später ist der Dottersack resorbiert, und eine auf ihrer dorsalen Fläche stark pigmentierte längliche Schwimmblase ist aufgetreten. Die Anlage der Strahlen in den unpaaren Flossen vollzieht sich unter Vorantritt der Schwanzflosse in ähnlicher Weise wie bei *G. spinachia* und ist durch Pigment angedeutet, welches längs der Strahlen auftritt.

Bei einer Körperlänge von 9—10 mm (Fig. b) sind die Flossenstrahlen fast vollzählig erkennbar. Danach beginnen auch die Brustflossenstrahlen aufzutreten, die ebenfalls von Pigmentlinien begleitet sind. Zugleich erscheinen in dem vorderen niedrigen Teil des dorsalen Flossensaums die Anlagen der späteren 3 Stacheln, und am vorderen Ansatz des präanalen Flossensaums werden die ersten Spuren der in Stacheln verwandelten Bauchflossen deutlich.

Bei 14 bis 16 mm Körperlänge unterscheiden sich die jungen Stichlinge in Färbung und Körperform nur noch unbedeutend von dem ausgebildeten

Fisch. Doch sind noch einzelne Teile der die Flossen verbindenden embryonalen Säume erhalten. Das Pigment hat sich noch ausgeprägter in Querbändern geordnet, die namentlich auf der hinteren Körperhälfte hervortreten.

Diese Größe wird schon ca. 6 Wochen nach dem Ausschlüpfen erreicht, so daß wahrscheinlich auch diese Stichlingsart schon nach Ablauf des ersten Lebensjahres geschlechtsreif wird.

A. Agassiz hat (l. c.) eine Reihe von sehr guten Abbildungen der Larven und Jugendformen des Stichlings veröffentlicht.

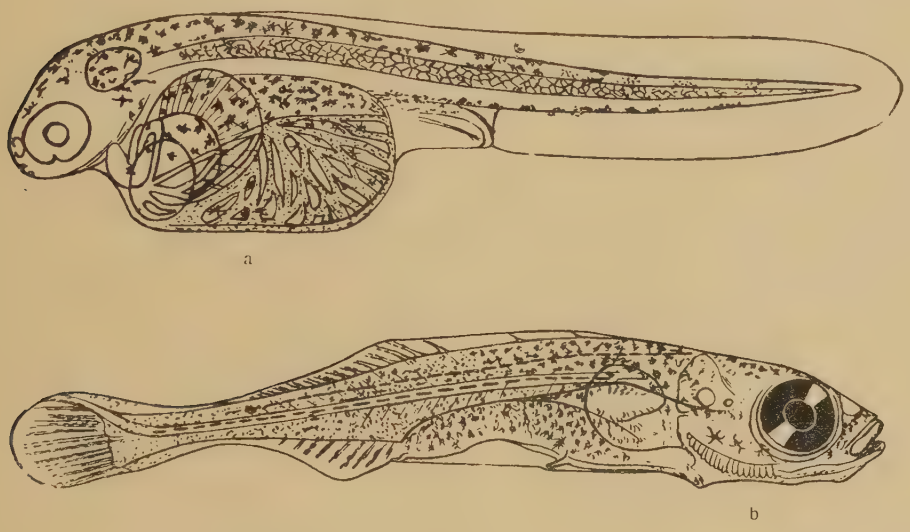


Fig. 115. Gasterosteus aculeatus L.

a. Larve unmittelbar nach dem Ausschlüpfen, 4,6 mm lang, vom 10./6. 99.
b. Stadium der Flossenstrahlenbildung, 9,4 mm lang, vom 1./8. 99.
a. und b. von Helgoland nach Ehrenbaum.

Gasterosteus pungitius L.

(syn: G. occidentalis Cuv., G. concinnus Richards., G. mainensis Storer, Gasterocanthus pungitius Pallas, Pygosteus pungitius Eigenm. u. a. m.)

1865. Ransom, W. H., Annals a. magaz. nat. hist. 3. ser. vol. XVI. p. 449—451.
1900. Schneider, G. (u. K. M. Levander), Acta societatis pro fauna et flora fennica XX, Nr. 1. p. 58. Taf. II, 13, 14.

Der 10stachelige Stichling hat fast dieselbe Verbreitung wie der dreistachelige, doch scheint er in einem großen Teil von Europa zu fehlen; auch in Nordamerika und Nordasien kommt er vor mit Einschluß des arktischen Gebietes. An den nordeuropäischen Küsten erstreckt sich sein Verbreitungsgebiet über die ganze Ostsee und bis ins Weiße Meer.

Er scheint nie in so großen Mengen aufzutreten wie der 3stachelige Stichling.

Die Laichzeit fällt in die Monate Mai bis Juli. Die Larven schlüpfen nach etwa 12 Tagen aus den orangegelben ca. 1 mm großen und in Nestern vereinigten Eiern aus.

Abgesehen von den sehr unvollkommenen Abbildungen, die G. Schneider von einer ca. 6 mm langen Larve aus den Finnischen Gewässern gegeben hat, sind befriedigende Beschreibungen und Abbildungen der Entwicklungsformen bisher nicht veröffentlicht worden. Die hierbei abgebildeten Entwicklungsformen stammen auch aus dem Finnischen Busen; ich verdanke sie der Güte des Fischerei-Inspektors J. A. Sandmann.

Die ausschlüpfende Larve scheint etwa 6 mm lang zu sein. Bei der 6,9 mm langen Larve (Fig. a) ist im embryonalen Flossensaum nur die hypurale Anlage der Schwanzflosse erkennbar; die Brustflossen sind groß. Der After liegt etwas hinter der Körpermitte. Die große Schwimmblase reicht bis zur halben Länge des Darms nach hinten. Der ganze Körper ist fast gleichmäßig mit feinen Pigmentpunkten überstreut; und diese verbreiten sich — zunächst in der Schwanzspitze — später auch vom übrigen Körper aus in die angrenzende Zone der Flossensäume.

Bei einer Körperlänge von 8,5 mm hat auch die Ausbildung der Strahlen in Rücken- und Afterflosse ihren Anfang genommen; und zwar tritt in beiden Flossen zunächst der an ihrem Vorderende befindliche Stachelstrahl hervor, später und allmählich die dahinter folgenden 9—11 weichen Strahlen. Die erwähnten beiden Stachelstrahlen liegen einander fast gerade gegenüber, oder der dorsale liegt doch nur sehr wenig weiter nach vorn als der anale. Diese Anordnung, die sich auch im Laufe der weiteren Entwicklung erhält, ist

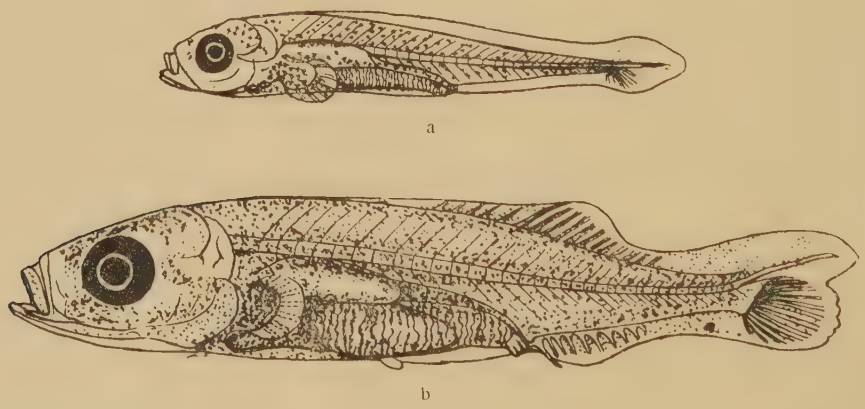


Fig. 116. Gasterosteus pungitius L.

a. Larve von 6,9 mm Länge } Juli 1904, von Tvaerminne, Finland.
b. „ „ 11 „ „ } Originale.

charakteristisch und kann zur Unterscheidung von den sonst ähnlichen Stadien von *Gast. aculeatus* dienen. Bei letzterem ist der entsprechende dorsale Stachelstrahl deutlich weiter nach vorn gerückt.

Bei dem 11 mm langen Entwicklungsstadium (Fig. b) hat die Ausbildung der Flossenstrahlen weitere Fortschritte gemacht. Die hypurale Schwanzflosse ist wohlentwickelt, wird aber noch von dem vollkommen erhaltenen Urostyl überragt. Alle Strahlen der weichen Rückenflosse sind ausgebildet oder angelegt; vor derselben sind ca. 6 Stachelstrahlen in Entwicklung begriffen, die sich in der Folgezeit auf 9 bis 10 (7 bis 12) vermehren. Am vorderen Ansatz des noch sehr ansehnlichen präanalen Flossensaumes sind die Anlagen der in je einen Stachel umgewandelten Bauchflossen erkennbar. Das Körperpigment ist stark vermehrt und verbreitet sich auch über einen großen Teil der Flossensäume. In fast allen Flossen — auch in den Brustflossen — sind die Strahlen durch je zwei begleitende Pigmentlinien deutlicher hervorgehoben.

Bei dem 14 mm langen Fischchen ist die Schwanzflosse endständig geworden und das Urostyl stark reduziert. Alle Stachelstrahlen der Rückenflosse sind jetzt vorhanden. Der embryonale Flossensaum persistiert nur in Form eines fast unverändert großen präanalen Teiles und zweier schmaler Verbindungsstücke zwischen der Schwanzflosse und den beiden andern unpaaren Flossen. Diese Flossensaumreste verschwinden im Laufe der weiteren Entwicklung mehr oder weniger vollständig.

Bei ca. 20 mm Länge kann das Fischchen als ausgebildet betrachtet werden; auch die Bauchflossen haben dann die Form von zwei — wenn auch noch nicht sehr langen — Stacheln angenommen. Die Verteilung des Pigments über den Körper ist wie in den jüngeren Stadien eine fast gleichmäßige; eine allmählich hervortretende Gruppierung in Querstreifen bleibt sehr blaß und bedingt darin einen sehr auffälligen habituellen Unterschied von *Gast. aculeatus*, bei dem das dunkle Pigment in sehr ausgeprägter streifiger und würfelförmiger Anordnung vorhanden zu sein pflegt.

Familie Syngnathidae.

Eine sehr erschöpfende Behandlung der Literatur, welche die Fortpflanzungsverhältnisse von Angehörigen dieser Familie betrifft, findet sich mit kurzen Inhaltsangaben bei E. W. Gudger, Proceedings of the U. St. National Museum vol. 29, p. 447—500 (1905).

Hippocampus antiquorum Leach.

(syn: Syngnathus hippocampus L., Hippoc. brevirostris Cuv.)

1867/68. Lockwood, Sam., American naturalist I.
1882. Ryder, John A., Bulletin of the U. S. fish commission vol. I. for 1881, p. 191—199 pl. XVII.
1880/84. Day, Francis, The fishes of Great Britain a. Ireland. vol. II p. 2657.
1905. Gill, Theod., Proceed. of the U. St. National Museum vol. XXVIII. p. 805—814.

Fig. 117. Junger Hippocampus hudsonius Dekay, einige Tage nach dem Ausschlüpfen; aus der Chesapeakebay. Sommer 1881. Nach Ryder.

Das Seepferdchen kommt — abgesehen von Einzelfunden — im Bereich der nordischen Meere nur an den Küsten des britischen Kanals (besonders bei den Kanal-Inseln) und in den irischen Gewässern vor.

Die Laichzeit und das Ausschlüpfen der etwa 10 bis 12 mm langen Jungen erfolgt in den Sommermonaten. Eine gute Beschreibung und Abbildung der Jugendform existiert wohl von der amerikanischen Art *Hippocampus hudsonius* Dekay (vergl. Fig.), nicht aber von der sehr ähnlichen nordeuropäischen Form.

In der Rückenflosse, der Afterflosse und den Brustflossen des Jungfisches sind die Strahlen bereits alle entwickelt; an dem Greifschwanz gelangt überhaupt keine Flosse zur Ausbildung.

Syngnathus acus L.

(syn: Siphostoma acus Kr., Syngnathus typhle Bl.)

1895. Smitt, F. A., Scandinavian fishes p. 672 (die erwähnten Jugendformen gehören zu *Nerophis*).
1905. Collett, R., Christiania videnśk. selsk. forhandl. Nr. 7. p. 48—50.

Die „große Seenadel," die bis gegen 50 cm lang wird, ist vielfach mit der kleinen und häufigeren Form *S. rostellatus* Nilss. verwechselt worden. Sie kommt wie diese an den westeuropäischen Küsten vor, nordwärts bis Trondhjem, ostwärts bis ins Kattegat. Außer im flachen Wasser der Küste wird sie auch vielfach auf offener See nahe der Oberfläche angetroffen.

Die Laichzeit fällt in den Frühling und Sommer. Frühestens kommen Anfang Mai jugendliche Larven vor. Die Hauptzeit für das Vorkommen dieser Fischchen im Plankton dürften aber die Sommermonate sein.

Die von Smitt (l. c.) erwähnten Jugendformen von *S. acus* von 10—21 mm Länge, welche im Atlantik westlich der Kanalmündung gefangen wurden, können der Beschreibung nach nicht hierher gehören. Es sind, wie ich durch den Augenschein feststellen konnte, junge *Nerophis*, und zwar höchst wahrscheinlich *Nerophis aequoreus*.

Indessen ist *S. acus* bei Plymouth nicht gerade selten, und ich habe ausgeschlüpfte Jugendformen von dort erhalten (14. 7. 08).

Das ausschlüpfende Fischchen (Fig. 118) ist vollkommen ausgebildet und hat die stattliche Länge von ca. 30 mm. Alle Flossenstrahlen sind wohl entwickelt. In der Rücken- und der Schwanzflosse sowie in den Brustflossen sind die Strahlen von je zwei feinen Pigmentreihen umsäumt. Der ganze Körper mit Einschluß des Kopfes ist ziemlich gleichmäßig dunkel pigmentiert; doch heben sich von diesem dunklen Grunde in der Regel 13 bis 15 sattelähnlich in fast gleichen Abständen auf dem Rücken angeordnete kleine weiße Doppelflecke ab, von denen die letzten an der Basis der Schwanzflosse einem

gleichartigen Fleck auf der Ventralseite entsprechen. Auf der ventralen Körperseite ist außerdem die Lage des Afters durch einen ähnlichen weißen Fleck kenntlich. Neben dem Pigment bietet die Form des Kopfes und seine Länge, die zum Unterschied von *S. rostellatus* größer ist als die Basis der Rückenflosse, ein gutes Erkennungsmerkmal für die Zugehörigkeit zu dieser Art. Die Schnauze ist auffallend gedrungen und kurz; der vor den großen Augen liegende Kopfteil ist kürzer als der hinter den Augen liegende, welcher seinerseits etwa die Länge von 2 Augendurchmessern hat. Dies ist offenbar eine Eigentümlichkeit der Jugendform, da beim ausgebildeten Tier die Schnauze sehr lang ist.

Fig. 118. Syngnathus acus L.
Jungfisch, kürzlich ausgeschlüpft, vom 30./1. 08; ca. 30 mm lang. Plymouth. Original.

Collett erwähnt ein älteres, wahrscheinlich hierher gehöriges Individuum, welches 99 mm lang war und am 20. 7. 93 im Christianiafjord gefangen wurde. Die Kopflänge betrug 19 mm, zwischen Kopf und Rückenflosse waren 19 Rückenschilder vorhanden. Der Körper war mit schmalen hellen Querbändern gezeichnet und war dadurch im Aussehen den gleichgroßen *S. rostellatus* unähnlich.

Die Zahl der Flossenstrahlen in Rücken- und in Schwanzflosse ist ähnlich wie bei *S. rostellatus*. D: 38 bis 42; C: (9) 10; dagegen die Wirbelzahl — entsprechend der Zahl der Körperringe — erheblich größer: 20 bis 22 + 44 = 62 bis 64.

Syngnathus rostellatus Nilss.

(syn: Syngn. pelagicus Donovan, S. typhle Malm, S. acus junior Gthr., S. Dümerilii Moreau.)

1905. Collett, R., Christiania vidensk. selsk. forhandl. f. 1905. Nr. 7. p. 50.

Syngnathus rostellatus kommt überall an den nordeuropäischen Küsten besonders im Seegrasgebiet vor, von der Biskaya nordwärts bis Bergen; durch das Kattegat dringt er bis in den Sund vor; in der Ostsee selbst ist er jedoch äußerst selten. Er ist die häufigste *Syngnathus*-Art, früher vielfach mit *S. acus* L. verwechselt, deren bedeutende Größe er doch nie erreicht; auch ist er mehr als jener auf den Aufenthalt nahe der Küste angewiesen.

Die Laichzeit fällt in die Sommermonate. Kürzlich ausgeschlüpfte Fischchen werden besonders im Juli und August, aber auch noch im September und Oktober angetroffen.

Die Fischchen gehen aus den ca. 1 mm großen Eiern,*) die in der Brusttasche des Männchens liegen, vollkommen ausgebildet hervor, so daß ein freilebendes Larvenstadium nicht existiert.

Das ausschlüpfende Fischchen hat eine Länge von etwa 13—14 mm. Alle unpaaren Flossen mit Einschluß der kleinen Afterflosse und ebenso die Brustflossen sind voll entwickelt. Der Kopf macht ein knappes Fünftel der

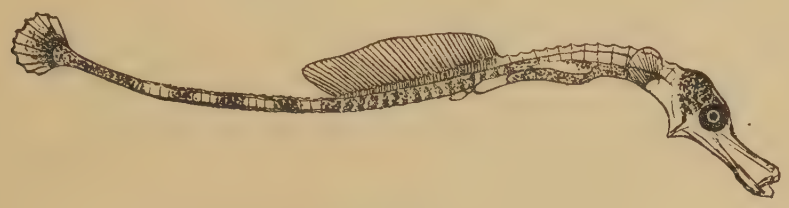


Fig. 119. Syngnathus rostellatus Nilss.
Jungfisch, kürzlich ausgeschlüpft, aus dem Juli-Plankton bei Helgoland, ca. 13 mm lang. Original.

gesamten Körperlänge aus. Über der Mitte des Darms ist eine große und langgestreckte Schwimmblase sichtbar. Pigment findet sich auf folgenden Teilen des Körpers: auf der verlängerten Schnauze, über dem Hirn, auf der Schwimmblase und auf dem Darm, auf dem Körper im ganzen Bereich der Rückenflosse, und dahinter in drei kleineren und einer größeren Ansammlung, welch letztere den ganzen Schwanzteil mit Einschluß der Schwanzflosse einnimmt (Fig. 119). Die Rückenflosse enthält (33) 39 bis 42 Strahlen, die Schwanzflosse meist 10. Die Wirbelzahl entspricht der Zahl der Körperringe: 15 bis 17 + 39 bis 40 = 52 bis 56.

Syngnathus typhle L.

(*syn: Siphostoma typhle Kröy., Siphonostoma typhle Yarr.*)

1874. Malm, A. H., Om d. brednäbbade kantnälens (S. *typhle* Yarr.) utveckling och fortplantning m. 1 tafl. Inaug. Dissert. Lund.
1880. Heincke, Fr. Archiv f. Naturg. Jahrgg. 46. Bd. 1. S. 321—332.
1902. Huot, A., Ann. scienc. nat. (8) zool. vol. 14.
1904. Cohn, L., Anatom. Anzeiger. Bd. 24. S. 192—199.
1905. Collett, R. Christiania vidensk. selsk. forhandl. Nr. 7. p. 52 f.
1907. Petersen, M., Zool. Jahrbücher Abt. f. System. 24. Bd. S. 274 ff.

*) Bei *S. acus* sind die Eier nach Collett 2,4 mm groß.

Syngnathus typhle ist an der ganzen Westküste von Europa von Finmarken bis Gibraltar verbreitet, besonders häufig auch in der Ostsee fast in deren ganzer Ausdehnung; an der Südküste der Nordsee scheint er zu fehlen, bei Helgoland ist er äußerst selten.

Die Laichzeit fällt in die Frühjahrs- und Sommermonate und beginnt etwa Mitte Mai. Die jungen Fischchen werden im Plankton besonders im Juli und August angetroffen, einzeln auch noch im September.

Die jungen Fischchen, welche aus den ca. 1,7 mm großen Eiern ausschlüpfen, sind etwa 20 bis 25 mm lang und vollkommen entwickelt. Von Embryonalflosse ist keine Spur vorhanden, dagegen sind die unpaaren Flossen und die

Fig. 120. Syngnathus typhle L.
Fischchen von ca. 21 mm Länge, unmittelbar vor dem Ausschlüpfen, vom 16./6. 04. Kieler Bucht. Original.

Brustflossen vollkommen ausgebildet. Auch die Analflosse ist wohl entwickelt und läßt drei undeutliche Strahlen erkennen. Die Strahlen aller übrigen Flossen treten auffallend hervor, da sie von je zwei Reihen feiner Pigmentpunkte begleitet sind. Der After liegt unter dem vordersten Teil der Rückenflosse. Diese selbst ist kürzer als der sehr lange Kopf des Fischchens. Die Pigmentierung des ganzen Körpers mit Einschluß des Kopfes ist eine sehr dichte und fast gleichmäßige, ohne daß die einzelnen Körperringe in der Gruppierung des Pigments besonders deutlich hervortreten.

Die Zahl der Flossenstrahlen beträgt: D: 35 bis 38; A: 3; P: 13 bis 15; C: (8) 10; die Zahl der Wirbel und Körpersegmente 52 bis 57 = 17 bis 19 + x.

Nerophis aequoreus L.

(syn: Syngnathus aequoreus L., Scyphius aequor. Nilss., Entelurus aequor. Düm., Syngn. anguineus Jen., Syngn. ophidion Bl.)

1895. Smitt, F. A., Scandinavian fishes p. 682—83.
1904. Holt, E. W. L. u. L. W. Byrne, Ann. a. magaz. nat. hist. 7. s. vol. XIV. p. 39 f.
1907. Dieselben, Fisheries Ireland, scient. investig. for 1905. App. No. II. p. 18 f.

Die große Schlangennadel ist an den westeuropäischen Küsten nordwärts fast bis Tromsö, ostwärts bis in den Sund verbreitet; an den britischen Küsten ist sie wesentlich häufiger als an den skandinavischen; bei Helgoland ist sie sehr gemein. Anscheinend — wenn es sich nicht um eine Abart handelt*) — kommt sie auch in oder über den atlantischen Tiefen westlich der britischen Inseln vor und dann auch auf der amerikanischen Seite des Atlantik.

Die etwa 1,16 mm großen Eier werden hauptsächlich im Juni und Juli abgelegt. Junge Larven trifft man im Juli bis September. Die jungen *Nerophis* sind beim Ausschlüpfen wesentlich weniger entwickelt als die *Syngnathus*. Sie besitzen noch einen erheblichen gelblich gefärbten Dotterrest und einen vollständig ausgebildeten embryonalen Flossensaum, in welchem die früheste Anlage der Rückenflosse erkennbar ist. Besonders bemerkenswert ist das Vorhandensein wohlentwickelter Brustflossen, die später wieder zurückgebildet werden und dem ausgebildeten Fisch ganz fehlen.

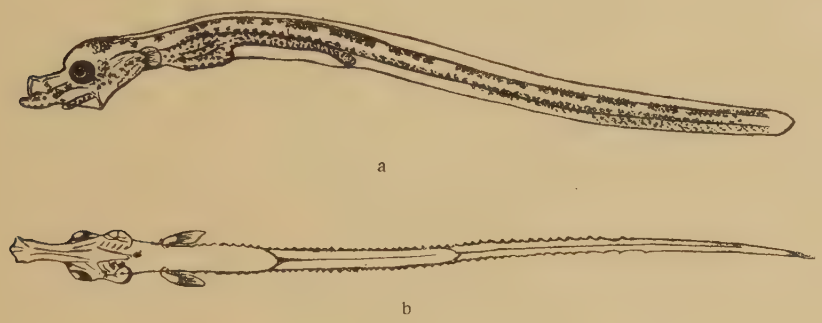


Fig. 121. Nerophis aequoreus L.

a. Kürzlich ausgeschlüpfte Larve mit Dottersack von 12 mm Länge, vom 29. August 1894.
b. Ähnliche Larve von unten gesehen.
a. und b. von Helgoland. Originale.

Die jungen *Nerophis aequoreus* schlüpfen bei einer Körperlänge von nur 12 mm aus. Sie sind lebhaft pigmentiert, und zwar auf dem Kopf, der Schwimmblase, dem Darm und im ganzen Verlauf der ventralen Körperkontur; dorsal ist das Pigment in zahlreiche Querbänder gegliedert, von denen 6—7 in dem postanalen Körperabschnitt erkennbar sind, während über dem After ein siebentes oder achtes und davor im Vorderkörper noch mehrere kleinere unterscheidbar sind. Diese 12 bis 13 Bänder bestehen aus zahlreichen sehr

*) cf. Holt u. Byrne l. c. Die Entwicklungsformen der von diesen Autoren unterschiedenen Abart *exilis*, die ich gesehen habe, unterscheiden sich nicht wesentlich von den normalen *N. aequoreus*.

feinen Chromatophoren, die vielfach auf die Embryonalflosse übergreifen, besonders im analen Flossensaume und nach der Schwanzspitze hin in zunehmendem Maße.

Von oben oder unten gesehen (Fig. b) erscheint der Körper der Larve nicht glatt wie beim ausgebildeten Tier, sondern die seitlichen Konturen sind sägeartig gezähnt, da jeder Körperring seitlich mit je einem dornförmigen Fortsatz versehen ist. Die Zahl dieser Fortsätze beträgt entsprechend der Zahl der Körperringe: 29 bis 31 + x = 90 bis 95 (100).

Die Zahl der Flossenstrahlen der Rückenflosse beziffert sich auf (37) 40 bis 44 (46). Dreiviertel der Rückenflosse liegen vor dem After.

Die larvalen Charaktere bleiben bis zu einer Körperlänge von ca. 10 cm und mehr erhalten; ein 70 mm langes Fischchen besaß noch Spuren von Brustflossen und auch die nach hinten gerichteten dornigen Anhänge der Körperringe.

Nerophis ophidion L.

(*syn*: *Syngnathus ophidion L., Scyphius oph. Nilss., Syngnathus lumbriciformis Jen.*)

1842. Quatrefages, A. de, Annales d. scienc. natur. 2. s. vol. XVIII. p. 193—212. pl. 6 bis et 7.
1880. Heincke, Fr., Archiv f. Naturgeschichte, Jahrg. 46. Bd. 1. S. 335—39.
1891. Lilljeborg, W. Sveriges och Norges fauna III. p. 474/75.
1900. Schneider, G. (u. K. M. Levander), Acta societ. pro fauna et flora fennica XX, 1. p. 61. Fig. 16.
1908. Schneider, G., Svenska hydrogr. biolog. kommissionens skrifter III. Pelag. Eier- und Jugendformen von Ostseefischen etc. pag. 4.

Nerophis ophidion ist an den Küsten Westeuropas verbreitet von Trondhjem bis durch das ganze Mittelmeer. Besonders häufig ist die Art in der Ostsee und an den skandinavischen Südküsten, weniger dagegen an den englischen und französischen Küsten. An der holländischen und deutschen Nordseeküste fehlt sie.

Die etwa 1 mm großen, meist lebhaft gelben Eier werden in den Frühjahrs- und Sommermonaten abgelegt von Ende Mai ab; die planktonischen Jungen werden in den Sommermonaten beobachtet. Sie sind beim Ausschlüpfen etwa 9 mm lang, haben einen vollständigen embryonalen Flossensaum, der ventral bis zum Dottersack nach vorn reicht. Die Brustflossen sind wohl entwickelt. Die Seiten des Körpers haben eine gezähnte Crista, da die einzelnen Körperringe nach hinten jederseits in einen dornigen Fortsatz auslaufen.

Der Kopf der jungen Larve mit der zunächst mopsartig aufgebogenen Schnauze nimmt etwa $^1/_9$ der ganzen Körperlänge ein; der After liegt erheblich vor der Körpermitte. Die Rückenflosse ist nur in der zartesten Anlage vorhanden.

Soweit die Abbildung eines Embryos, welche G. Schneider gibt, erkennen läßt, ist das Körperpigment von vorn herein nicht in Querstreifen angeordnet, sondern der Länge nach auf dem Darm und längs der ventralen Körperkontur, längs der Rückenkontur auch im Vorderkörper und in der Aftergegend an der Basis der zukünftigen Rückenflosse. Der dorsale Teil des Dotters sowie die Schnauze sind ebenfalls pigmentiert.

Wesentlich denselben Charakter besitzt die Pigmentierung bei einer 16 mm langen Larve, welche am 9. 8. 06 an der schwedischen Küste bei Smygehuk gefangen wurde, und welche ich der Güte des Herrn Dr. Trybom verdanke (Fig. 122). Auch hier ist das Pigment wesentlich längs der dorsalen und ventralen Körperkonturen verteilt, ohne daß Querstreifungen erkennbar sind. Geringe Pigmentmengen finden sich auch auf der hinteren Hälfte des dorsalen und des ventralen Flossensaumes. Die zukünftige Rückenflosse ist in einer Erhebung des dorsalen Flossensaumes erkennbar; die Brustflossen sind wohlentwickelt, die Lage der Schwimmblase erkennbar.

Fig. 122. Nerophis ophidion L.
Jugendliche Larve, 16 mm lang, vom 9. 8. 06, schwedische Ostsee-Küste südlich von Smygehuk. Original, nach Material von Dr. Trybom.

Während der embryonale Flossensaum bald schwindet, bleiben die sägeartigen Kanten der Körperseiten noch bis fast zu 100 mm Körperlänge erhalten. Die Brustflossen gehen noch etwas später verloren, nämlich erst bei 108 bis 115 mm Körperlänge. Die Rückenflosse, die zur größeren Hälfte hinter dem After liegt, enthält 34—40 Strahlen. Die Zahl der Körperringe beträgt 29 bis 33 + x = 90 bis 100.

Nerophis lumbriciformis Yarr.

(*syn: Syngnathus lumbriciformis Yarr., Scyphius lumbriciformis Nilss., Ophidion lumbriciforme Will.*)

1838. Fries, B. Fr., Wiegmanns Archiv f. Naturgeschichte 4. Jahrgg. S. 251—256. Taf. VI, 7—8 oder Kgl. vetensk. acad. handl. f. 1837 Stockholm. p. 59—65. Tab. IV.

Nerophis lumbriciformis ist an den westeuropäischen Küsten von Frankreich bis zum Trondhjemsfjord verbreitet und dringt südöstlich bis ins Kattegat vor. Die südskandinavischen und die britischen Küsten, besonders die Westküsten von Großbritannien bilden das Hauptverbreitungsgebiet; an den holländischen und deutschen Küsten fehlt diese Art.

Die etwa 1 mm großen Eier werden meist im Juni und Juli abgelegt; die planktonischen Jungen werden in den Sommermonaten und Anfang Herbst angetroffen.

Fig. 123. Nerophis lumbriciformis Yarr.
Fischchen bald nach dem Ausschlüpfen, ca. 13 mm lang, von Bohuslän, nach Fries.

Die ausschlüpfenden Larven (Fig. 123) sind nach Fries ca. 9 mm lang, wovon ein Sechstel auf die Länge des Kopfes entfällt. Der ganze Körper ist glashell und scheint nur spärliches Pigment zu besitzen. Die im Archiv f. Naturgesch. gegebene Abbildung läßt etwa 14 kleine längs der Seitenlinie geordnete Pigmentgruppen erkennen. Der hintere Kiemendeckelrand ist — abweichend von dem Verhalten beim erwachsenen Tier — vollständig frei. In dem wohlentwickelten embryonalen Flossensaum ist die Anlage der Rückenflosse erkennbar. Unter dem Vorderrand der letzteren liegt der After — erheblich vor der Körpermitte, aber doch der Schwanzspitze näher als beim ausgebildeten Tier. Die Brustflossen sind wohl entwickelt. Auch bei dieser Art sind die Seiten des Körpers in der Jugend fein gesägt. Die Zahl der Sägezähnchen entspricht wie bei den verwandten Arten der Zahl der Körperringe und beziffert sich auf 17 bis 19 + x = 69 bis 73. Die Strahlenzahl in der Rückenflosse beträgt 25 bis 26.

Fam. Cyprinidae.

Diese umfangreichste aller Familien der Knochenfische enthält im wesentlichen nur Formen des Süßwassers. Indessen gehen viele der europäischen Süßwasserformen gelegentlich auch ins Brackwasser und werden namentlich in den brackischen Teilen der Ostsee und ihrer Buchten angetroffen. Inwieweit sie sich aber im brackischen Wasser auch fortpflanzen, ist nur für eine kleine Zahl von Arten sicher bekannt. Zum Teil rührt diese Lücke in unserer Kenntnis daher, daß die Larven und Jugendformen der meisten der hierher gehörigen Arten — selbst derjenigen unserer bestbekannten Süßwasserfische — niemals studiert oder doch nicht beschrieben worden sind. Nur einige wenige Formen sind früher gelegentlich entwicklungsgeschichtlicher Studien allgemeiner Art abgebildet worden, vielfach auch ohne zuverlässige Bestimmung der Spezies. Befriedigende Abbildungen und Beschreibungen fehlen selbst von einem so bekannten Fisch, wie der Karpfen ist, der seit Jahrhunderten künstlich gezüchtet wird.

Demzufolge ist es auch schwierig, bestimmte Merkmale anzugeben, die für die Entwicklungsstadien einzelner hierher gehöriger Gattungen oder Gruppen charakteristisch sind. Indessen ist es aus den ziemlich zuverlässigen Beschreibungen der Larven und Jugendformen einiger *Leuciscus*-Arten, die Sundevall gegeben hat, und die nachstehend im einzelnen mitgeteilt sind, wahrscheinlich, daß die Gattungen *Cyprinus* und *Leuciscus* sich durch Eier ohne Ölkugeln, und ihre Larven durch einen retortenförmig ausgezogenen sehr langgestreckten Dottersack und einen ziemlich weit nach hinten belegenen After (im hinteren Teil des zweiten Körperdrittels) auszeichnen. Wenn diese Merkmale als Gattungsmerkmale Geltung beanspruchen können, so sind die von C. G. Carus*) beschriebenen und sehr gut abgebildeten Entwicklungsformen eines Fisches aus der Elbe jedenfalls nicht als zu *Cyprinus dobula* (= *Leuciscus cephalus L.*) gehörig anzusehen, da diese Larven aus Eiern mit Öl stammten, einen eiförmigen Dotter und einen wenig hinter der Körpermitte belegenen After hatten. Zu welcher Art sie indessen zu rechnen sind, bleibt einstweilen ungewiß; wennschon es nicht schwer halten wird, sie an dem sehr frühzeitig auftretenden und sehr charakteristisch angeordneten Pigment wiederzuerkennen.

Außer den nachfolgend einzeln aufgeführten Arten finden sich nur sehr wenige als Jugendformen beschrieben und abgebildet, und das meist in älteren Werken. Von diesen Publikationen seien folgende genannt:

*) C. G. Carus, Erläuterungstafeln z. vergl. Anatomie in 9 Heften m. 74 Tfl. (Leipzig 1855) Heft III (1831) S. 14–17 Taf. IV u. V.

1782. Bloch, M. E., Naturgesch. d. Fische Deutschlands I., S. 117 ff. Taf. XIX, 10, 11, 14 (*Abramis brama L.*).
1835. Baer, K. E. v. Unters. über d. Entwicklungsgesch. d. Fische. Leipzig. Fig. 18 u. 20. (*Abramis blicca Bl.*)
1836. Rusconi, M., Müllers Archiv f. Anat. u. Physiol. Jahrgg. 1836 S. 278—288. tab. XIII, 20. (*Tinca vulgaris Cuv.*)
1887. Ryder, J. A., U. S. commission of fish and fisheries. XIII. report f. 1885 p. 506 f. pl. II, 10, III, 16—18. (*Carassius auratus*).

Cyprinus carpio L.

Der Karpfen ist fast über die ganze nördliche Hemisphäre verbreitet; in Amerika ist er eingeführt. Er ist ein Süßwasserfisch und betritt nur selten das Brackwassergebiet. In der Ostsee findet er sich in den inneren Winkeln der brackischen Buchten, z. B. in der Schlei, dagegen fehlt er anscheinend in der östlichen Ostsee.

Ob er im Brackwasser auch laicht, ist sehr zweifelhaft. Die Eier sind ca. $1^1/_2$ mm groß und werden in Klümpchen an Wasserpflanzen angeklebt. Schon am 3. oder 4. Tage nach der Ablage entschlüpfen den Eiern Larven von ca. 5,5 mm Länge (Fig. a). Der After liegt bei ihnen ziemlich weit nach hinten und ist um etwas weniger als $^2/_3$ der Körperlänge von der Schnauzenspitze entfernt. Der Dottersack ist an seinem hinteren Ende spindelförmig ausgezogen und reicht mit demselben unter dem Darm verlaufend fast bis zum After nach hinten. Unter dieser Verlängerung des Dotters ist ein umfangreicher präanaler Flossensaum deutlich. In der ganzen Körpermuskulatur, dorsal wesentlich schwächer als ventral, ist feines punktförmiges Pigment vorhanden, welches im postanalen Körperabschnitt sich auch auf die Flossensäume — besonders den analen — verbreitet. Auch im Kopf ist gleichartiges Pigment ausgebildet. Über dem Vorderteil des Dotters sind die zarten Brustflossen sichtbar.

Im Verlauf der weiteren Entwicklung vermehrt sich das schwarze Pigment in allen Teilen des Körpers sehr stark, während der Dottersack verschwindet. Bei der 8 Tage alten Larve von 8 bis 10 mm Länge (Fig. b) ist auch die hypurale Anlage der Schwanzflosse durch das hier reichlich angesammelte Pigment erkennbar. Über der vorderen Hälfte des Darms fällt die sehr große nach hinten spindelförmig ausgezogene Schwimmblase ins Auge.

Die folgenden Tage sind hauptsächlich der Weiterentwicklung der Schwanzflosse gewidmet, welche bei 14 Tage alten Fischchen von ca. 14 mm Länge meist schon in definitiver Form endständig geworden ist, während die Anlagen der Rücken- und der Afterflosse nur erst als mehr oder weniger deutliche Hervorwölbungen des Flossensaums erkennbar sind. Indessen machen in den nächstfolgenden Tagen auch diese Flossen erhebliche Fortschritte. Bei dem

Fig. 124. Cyprinus carpio L.

a. Larve des 1. Tages, 5,5 mm lang, vom 4./6. 1902.
b. „ 8 Tage alt, 9 mm lang, vom 11./6. 1902.
c. Fischchen 18 Tage alt, 15 mm lang.
d. Jungfisch 24 Tage alt, 30 mm lang, vom 25./6. 1902.

a.—d. Originale nach Material von Prof. Nitsche, aus der Teichwirtschaft Reckahn des Herrn v. Rochow und aus der Gräfl. Redern'schen Züchterei zu Greiffenberg i. d. Uckermark.

18 Tage alten Fischchen von 14—15 mm Länge (Fig. c) ist die Rückenflosse bereits wohl entwickelt, wenn auch mit unvollständiger Strahlenzahl, während der verbindende Saum zwischen ihr und der Schwanzflosse stark im Schwinden ist. Auch die Afterflosse hat einige, wenn auch geringere Fortschritte in ihrer Entwicklung gemacht. Doch verrät sie sich mehr durch eine stärkere Hervorwölbung des analen Flossensaumes als durch bereits erkennbare Flossenstrahlen, welche erst in der Folgezeit zur Ausbildung gelangen. Die Bauchflossen sind als zarte Anlage in dem vorderen Teil des präanalen Flossensaumes hinter einer Wölbung des windungslosen Darmes sichtbar. Die Pigmentierung überzieht fast gleichmäßig dicht Körper und Flossen; bemerkenswert ist eine schon frühzeitig erkennbare und lange persistierende dichtere Pigmentgruppe an der Basis der unteren Hälfte der Schwanzflosse. Die Schwimmblase ist sehr deutlich und umfangreich; auch die äußerliche Einschnürung derselben ist bereits erkennbar. Kiemendeckel und Bauchwände zeigen bei diesen Stadien oft schon einen lebhaften Silberglanz.

Bei den Fischchen von ca. 30 mm Länge (Fig. d), welche etwa 24 Tage alt sind, kann die Ausbildung der definitiven Gestalt im Wesentlichen als abgeschlossen angesehen werden. Die verbindenden Flossensäume mit Einschluß des präanalen sind geschwunden. In den Flossen sind annähernd alle Strahlen ausgebildet. Der Körper der Fischchen ist außerordentlich dick und gedrungen. Der Silberglanz auf der Körperoberfläche ist in Vermehrung begriffen.

Die Zahl der Flossenstrahlen beim ausgebildeten Tier beträgt: D: 3 bis 4 + 17 bis 22; A: 3 + 5 bis 6; V: 2 + 5 bis 9; die Zahl der Wirbel Vert: 36 bis 37 (= 23 + 13 bis 14).

Gobio fluviatilis Rondel.

(*syn: Cyprinus gobio L., Leuciscus gobio Gthr., Gobio vulgaris Hckl.*)

1830. Prévost, Annales d. sciences naturelles t. XIX. p. 165—177. pl. I. (Ei, Embryonalentwicklung.)

1836. Rusconi, M., Archiv f. Anat. Physiol. etc. v. Joh. Müller, Jahrg. 1836, S. 284 ff. (Laichen).

1846. Filippi, Fil. de, Neue Notizen a. d. Geb. d. Natur- u. Heilkunde von Froriep, Bd. 38. Nr. 815/16. S. 1—7, 17—25. Fig. 1—6.

1847. Derselbe, Annales d. sciences naturelles 3. s. zool. tome VII. p. 68—72, pl. I, 4—8.

Der Gründling ist ein Bewohner des Süßwassers in Nord- und Mittel-Europa sowohl wie in Asien. In der westlichen Ostsee tritt er in den brackischen Teilen — wenn auch selten — auf, weniger spärlich ist er im finnischen Meerbusen, und auch im bottnischen fehlt er nicht.

Ob er im Brackwasser laicht, ist unbekannt.

Die Laichzeit fällt in die Frühjahrsmonate, Anfang April beginnend. Das Laichen erfolgt in kaltem, klarem und ganz flachem Wasser, wahrscheinlich in mehreren Absätzen, so daß es bis in den Sommer hinein andauert.

Die Eier sind etwa 1,5 mm groß, durchsichtig, mit bläulichem oder gelblichem Schimmer und kleben einzeln verstreut auf Kies und Steinen und entwickeln sich in etwa 10 Tagen.

Nach den Abbildungen von Filippi (Fig. 125) scheint es, daß die etwa 5 mm lange Larve zwar mit sehr großem Dottersack, aber mit sehr weit entwickelten Flossen ausschlüpft. Im Innern des Dotters sind zahlreiche kleine Öltröpfchen (?) verstreut; auf der Oberfläche des Dotters und im Körper des Embryos ist ein

Fig. 125. Gobio fluviatilis Rondel.
Embryo kurz vor dem Ausschlüpfen, ca. 5 mm lang; nach Filippi.

sehr entwickeltes Cirkulationssystem erkennbar. Der After mündet unmittelbar hinter dem rundlichen Dotter aus. Die Schwimmblasenanlage liegt über dem Vorderdarm. Embryonale Flossensäume sind schon verschwunden; die Schwanzflosse ist endständig und völlig von der Rückenflosse und der Afterflosse getrennt; alle enthalten Strahlen oder deren Anlagen.

Obgleich alles, was über die Entwicklungsformen dieser Art bekannt ist, sehr lückenhaft ist, so scheint doch soviel sicher, daß sie nicht bloß von ihren nächsten Verwandten wie *Cyprinus,* sondern auch von anderen Gattungen der Cypriniden in ihrem Verhalten sehr stark abweicht.

Die Zahl der Flossenstrahlen und Wirbel beträgt: D: 2 bis 3 + 7 bis 8; A: 2 bis 3 + 6 bis 7; V: 2 + 7 bis 8; Vert: 37 bis 41 = 20 + 20.

Phoxinus aphya L.

(syn: *Phoxinus laevis Schonev., Cyprinus phoxinus L., Leuciscus phoxinus Flem., Cyprinus aphya L., Phoxinus aphya Kr.*)

1900. Schneider, G., Acta societatis pr. fauna et flora fennica XX, No. 1. p. 51—53. Taf. II. Fig. 10 u. 11.

Die in den süßen Gewässern von fast ganz Europa und Nordasien verbreitete Ellritze gehört zu denjenigen Cypriniden, welche auch das Salzwasser in großer Zahl bewohnen; namentlich in der östlichen Ostsee ist sie in den Scheren allgemein und häufig zu finden, meist in tiefem Wasser in der Nähe felsiger Küsten und abgesondert von anderen Arten.

In den Scheren von Södermanland laicht sie nach Ekström Ende Juni und Anfang Juli — Schneider gibt für den finnischen Meeresbusen ebenfalls Juni an —, mit Vorliebe an steinigen aber geschützten Ufern im kalten, klaren

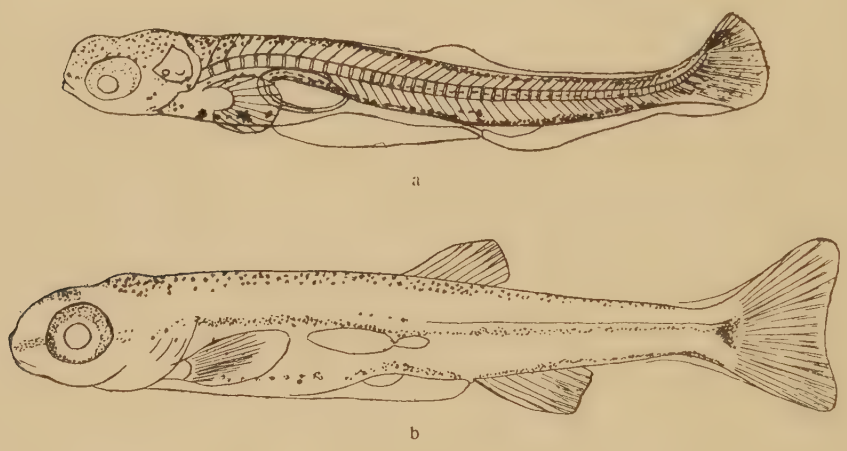


Fig. 126. Phoxinus aphya L.

a. Larve vom 11. Juli, 12,3 mm lang
b. Jungfisch vom 14. August, 13,5 mm lang } aus den finnischen Scheren.
a.—b. nach G. Schneider.

Wasser, wo die Eier an den Steinen kleben.*) Die junge Brut verläßt jedoch diese Laichplätze alsbald und wird im Sommer in Scharen an flachen sandigen Ufern zwischen Gras und altem Pfahlwerk angetroffen.

Die jungen *Phoxinus* unterscheiden sich nach Schneider ebenso wie in ihrem Vorkommen so auch in ihrem Aussehen von allen übrigen Cypriniden-Larven. Besonders auffallend ist die stärkere Pigmentierung an beiden Seiten.

*) Vgl. auch A. v. Frantzius über *Phoxinus marsilii* Hckl. in Zeitsch. f. wiss. Zool. III (1851) S. 338 ff.

Hier bildet das Pigment einen Längsstreif, der von der Schnauzenspitze über das Auge hinweg bis zur Schwanzwurzel zieht, wo er in einem verbreiterten dunklen Pigmentfleck endet (Fig. a und b); nur vom Hinterrande des Auges bis zum Rande des Kiemendeckels ist der Pigmentstreif weniger deutlich.

Die Resorption des Dotters ist bei einer Körperlänge von 7 bis 8 mm vollendet.

Bei 12 mm Totallänge (Fig. a) erscheinen die Strahlen in der hypuralen Schwanzflosse; der embryonale Flossensaum ist auf der ventralen Seite auch in seinem präanalen Teil ziemlich hoch, dagegen dorsal niedriger und nur in der Gegend der späteren Rückenflosse ausgebuchtet. Die Schwimmblase ist groß.

Bei einer Länge von 14 mm (Fig. b) sind schon alle Flossen ziemlich fertig ausgebildet, nur von den Bauchflossen ist erst die Anlage erkennbar, die jederseits in der Mitte des präanalen Flossensaums hervorsproßt. Die Schwimmblase ist deutlich zweiteilig.

Leuciscus rutilus L.

(*syn*: *Cyprinus rutilus L., Leuciscus Heckelii Nordm.)*

1855. Sundevall, C. J., Kgl. vetenskaps academ. handl. Stockholm. Bd. I. p. 13—15. pl. III, 1—6.

1877. Malm, A. W., Göteborgs och Bohusläns fauna p. 558—560. Taf. III, 2 u. 2A.

1900. Schneider, G., Acta societatis pro fauna et flora fennica XX. Nr. 1, p. 53.

Die Plötze ist einer der gemeinsten Süßwasserfische in Nordeuropa und Asien; in der Ostsee bewohnt sie fast alle brackischen Buchten, besonders die Haffs und die Scheren an den schwedischen und finnischen Küsten. In der westlichen Ostsee findet sie sich bisweilen auch in salzreicherem Wasser.

Das Laichen findet im Frühjahr (April und Anfang Mai) an sehr flachen Stellen statt, wo die an Kraut und Zweigen klebenden Eier mit feinchagrinierter Oberfläche und hellgelbem Dotter kaum vom Wasser bedeckt sind. Die nach 10 bis 14 Tagen ausschlüpfenden Jungen ruhen zunächst am Boden und fangen erst allmählich während der Dotterresorption an, schwache Bewegungen zu machen, um nach 8 bis 10 Tagen, wenn der Dotter geschwunden ist, in dichten Scharen zwischen dem Röhricht umherzuschwimmen.

Die ausschlüpfende Larve ist ca. 6 bis $6^1/_2$ mm lang. Der After mündet kurz vor dem Ende des zweiten Körperdrittels aus, und der retortenähnlich geformte, in seinem vorderen Teil verdickte Dotter erstreckt sich unter dem Darm bis fast zum After nach hinten; er ist homogen, etwas dunkel und ohne Öltropfen. In dem Herz und den Gefäßstämmen ist rotes Blut erkennbar. Die Augen sind bereits tiefschwarz, im übrigen ist der Körper glashell und, abgesehen von einem rötlichen Schimmer, ohne Pigment.

Etwa 7 Tage nach dem Ausschlüpfen (Fig. a) sind die Larven ca. 7,5 mm lang; der Dotter ist etwas reduziert, hat aber noch seine ursprüng-

Phoxinus aphya L.

(*syn*: *Phoxinus laevis Schonev., Cyprinus phoxinus L., Leuciscus phoxinus Flem., Cyprinus aphya L., Phoxinus aphya Kr.*)

1900. Schneider, G., Acta societatis pr. fauna et flora fennica XX, No. 1. p. 51—53. Taf. II. Fig. 10 u. 11.

Die in den süßen Gewässern von fast ganz Europa und Nordasien verbreitete Ellritze gehört zu denjenigen Cypriniden, welche auch das Salzwasser in großer Zahl bewohnen; namentlich in der östlichen Ostsee ist sie in den Scheren allgemein und häufig zu finden, meist in tiefem Wasser in der Nähe felsiger Küsten und abgesondert von anderen Arten.

In den Scheren von Södermanland laicht sie nach Ekström Ende Juni und Anfang Juli — Schneider gibt für den finnischen Meeresbusen ebenfalls Juni an —, mit Vorliebe an steinigen aber geschützten Ufern im kalten, klaren

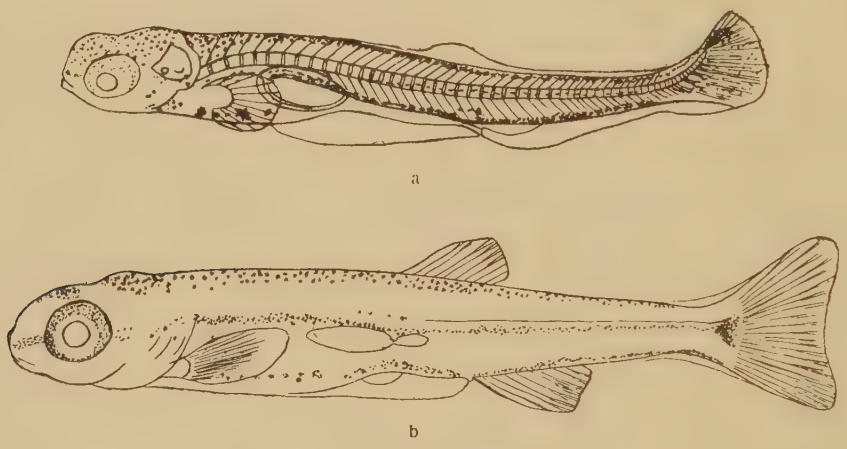


Fig. 126. Phoxinus aphya L.

a. Larve vom 11. Juli, 12,3 mm lang
b. Jungfisch vom 14. August, 13,5 mm lang } aus den finnischen Scheren.
a.—b. nach G. Schneider.

Wasser, wo die Eier an den Steinen kleben.*) Die junge Brut verläßt jedoch diese Laichplätze alsbald und wird im Sommer in Scharen an flachen sandigen Ufern zwischen Gras und altem Pfahlwerk angetroffen.

Die jungen *Phoxinus* unterscheiden sich nach Schneider ebenso wie in ihrem Vorkommen so auch in ihrem Aussehen von allen übrigen Cypriniden-Larven. Besonders auffallend ist die stärkere Pigmentierung an beiden Seiten.

*) Vgl. auch A. v. Frantzius über *Phoxinus marsilii* Hckl. in Zeitsch. f. wiss. Zool. III (1851) S. 338 ff.

Hier bildet das Pigment einen Längsstreif, der von der Schnauzenspitze über das Auge hinweg bis zur Schwanzwurzel zieht, wo er in einem verbreiterten dunklen Pigmentfleck endet (Fig. a und b); nur vom Hinterrande des Auges bis zum Rande des Kiemendeckels ist der Pigmentstreif weniger deutlich.

Die Resorption des Dotters ist bei einer Körperlänge von 7 bis 8 mm vollendet.

Bei 12 mm Totallänge (Fig. a) erscheinen die Strahlen in der hypuralen Schwanzflosse; der embryonale Flossensaum ist auf der ventralen Seite auch in seinem präanalen Teil ziemlich hoch, dagegen dorsal niedriger und nur in der Gegend der späteren Rückenflosse ausgebuchtet. Die Schwimmblase ist groß.

Bei einer Länge von 14 mm (Fig. b) sind schon alle Flossen ziemlich fertig ausgebildet, nur von den Bauchflossen ist erst die Anlage erkennbar, die jederseits in der Mitte des präanalen Flossensaums hervorsproßt. Die Schwimmblase ist deutlich zweiteilig.

Leuciscus rutilus L.

(*syn*: *Cyprinus rutilus L., Leuciscus Heckelii Nordm.)*

1855. Sundevall, C. J., Kgl. vetenskaps academ. handl. Stockholm. Bd. I. p. 13—15. pl. III, 1—6.

1877. Malm, A. W., Göteborgs och Bohusläns fauna p. 558—560. Taf. III, 2 u. 2A.

1900. Schneider, G., Acta societatis pro fauna et flora fennica XX. Nr. 1, p. 53.

Die Plötze ist einer der gemeinsten Süßwasserfische in Nordeuropa und Asien; in der Ostsee bewohnt sie fast alle brackischen Buchten, besonders die Haffs und die Scheren an den schwedischen und finnischen Küsten. In der westlichen Ostsee findet sie sich bisweilen auch in salzreicherem Wasser.

Das Laichen findet im Frühjahr (April und Anfang Mai) an sehr flachen Stellen statt, wo die an Kraut und Zweigen klebenden Eier mit feinchagrinierter Oberfläche und hellgelbem Dotter kaum vom Wasser bedeckt sind. Die nach 10 bis 14 Tagen ausschlüpfenden Jungen ruhen zunächst am Boden und fangen erst allmählich während der Dotterresorption an, schwache Bewegungen zu machen, um nach 8 bis 10 Tagen, wenn der Dotter geschwunden ist, in dichten Scharen zwischen dem Röhricht umherzuschwimmen.

Die ausschlüpfende Larve ist ca. 6 bis $6^1/_2$ mm lang. Der After mündet kurz vor dem Ende des zweiten Körperdrittels aus, und der retortenähnlich geformte, in seinem vorderen Teil verdickte Dotter erstreckt sich unter dem Darm bis fast zum After nach hinten; er ist homogen, etwas dunkel und ohne Öltropfen. In dem Herz und den Gefäßstämmen ist rotes Blut erkennbar. Die Augen sind bereits tiefschwarz, im übrigen ist der Körper glashell und, abgesehen von einem rötlichen Schimmer, ohne Pigment.

Etwa 7 Tage nach dem Ausschlüpfen (Fig. a) sind die Larven ca. 7,5 mm lang; der Dotter ist etwas reduziert, hat aber noch seine ursprüng-

liche Länge. Eine Anzahl schwarzer Pigmentpunkte ist aufgetreten, kräftigere längs der Seitenlinien und zartere längs der ventralen und dorsalen Körperkontur. Dorsal reichen dieselben nach vorn bis in die Stirngegend. Die Brustflossen sind deutlich.

Nach weiteren 8 Tagen beträgt die Länge etwa 8,3 mm. Der Dotter ist bereits verschwunden, die Schwimmblase — zunächst noch einteilig — hervorgetreten. Die Brustflossen sind sehr vergrößert. In den unpaaren Flossen sind noch keine Strahlen erkennbar. Die Präanalflosse ist auffallend groß und hoch.

In der Folge beginnt dann die Ausbildung der Flossenstrahlen. Bei einer Totallänge von etwa 11,5 mm (ca. 5 Wochen alt) (Fig. c) sind die Strahlen der Schwanzflosse ziemlich gut entwickelt, dagegen in den andern Flossen nur eben angedeutet, obwohl die Lage der späteren Rücken- und

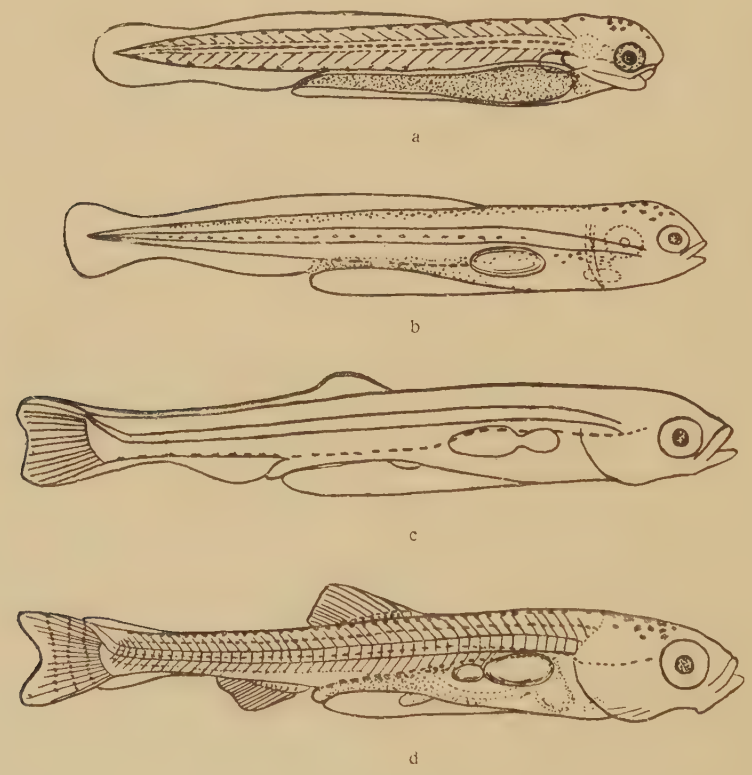


Fig. 127. Leuciscus rutilus L.
a. Larve vom 7. Tage, 7,5 mm lang, vom 14. Mai 1854.
b. „ „ 15. „ 8,3 „ „ „ 22. „ „
c. „ ca. 5 Wochen alt, 11,5 mm lang, vom 13. Juni 1854.
d. Jungfisch, ca. 7 Wochen alt, 13 mm lang, vom 4. Juli 1854.
a.—d. nach Sundevall, von Material aus den Scheren von Stockholm.

Afterflosse durch Erhebungen des Flossensaumes wohl erkennbar ist. Auch die Anlage der Bauchflossen ist bereits sichtbar. Die Schwimmblase ist zweiteilig, mit einem kleineren oder gleich großen vorderen Abschnitt.

Bei 13 mm langen Fischchen (ca. 8 Wochen alt, Fig. d) sind alle unpaaren Flossen wohlausgebildet. Die Bauchflossenanlagen sind vergrößert. Der präanale Flossensaum persistiert unverändert; von den übrigen Flossensäumen sind nur noch schmale Reste vorhanden. Der Körper ist noch ohne Schuppen und durchsichtig, hat aber an den Seiten einen ins Grünliche spielenden Perlglanz. Schwarze Pigmentpunkte sind längs der Seitenlinie, längs der Rückenkontur in zwei parallelen Streifen und etwas dichter im Peritoneum und in der Stirngegend angeordnet. Der Pigmentstreifen der Seitenlinie setzt sich nach vorn bis zum hinteren Augenrand fort. Der vordere Abschnitt der Schwimmblase ist wesentlich größer als der hintere; er wird von den anliegenden Brustflossen gerade bedeckt. Bald darauf erscheinen beide Hälften der Schwimmblase wieder gleichgroß, sodaß ihr Größenverhältnis anscheinend an keine feste Regel gebunden ist; die Schwanzflosse wächst erheblich in die Länge.

Noch bei 17 mm Länge ist ein niedriger Rest des präanalen Flossensaumes vorhanden, der vorn zwischen den Bauchflossen ansetzt. Die Schwimmblase reicht nach hinten bis unter die Mitte der Rückenflosse.

Die Zahl der Flossenstrahlen und Wirbel beträgt: D: 3 + 9 bis 11; A: 3 + 9 bis 11; V: 1 bis 2 + 8; Vert: 41 bis 42 = 23 + 19. Schlundzähne 6 (5) —5.

Nach Schneider halten sich die jüngeren Plötzen mit Vorliebe in ganz geschützten und sehr flachen Buchten des inneren Scherengürtels auf, und zwar ganz nahe am Ufer, wo das Wasser die höchste Temperatur erreicht, und wo sie beim Fallen des Wassers oft in Uferpfützen zurückbleiben. Hier wurden sie im August in Größen von 15 bis 20 mm mit jungen *Leuciscus erythrophthalmus* zusammen gefangen. Weiter seewärts scheinen nur ältere Stadien vorzukommen.

Leuciscus idus L.

(*syn: Cyprinus idus L., Cypr. microlepidotus Ekstr., Cypr. Orfus L., Cypr. Jeses L., Idus melanotus Hckl.*)

1852. Sundevall, C. J., Öfvers. Kgl. vet. akad. förhandl. 1851. p. 161—64 Taf. IV, 1—3.

1855. Sundevall, C. J., Kgl. vetenskaps akad. handl. Stockholm. Bd. I, p. 15 bis 17. pl. III, 7—11.

1887. Ryder, J. A., XIII. report U. S. commission of fish and fisheries f. 1885, p. 506, pl. II. Fig. 9.

1900/01. Schneider, G., Acta societatis pro fauna et flora fennica XX. No. 1, p. 55. f. u. XXII. No. 4, p. 27.

Der Aland ist in dem größten Teil von Nord-Europa und Nord-Asien im Süßwasser verbreitet. Im Gebiet der Ostsee ist er an den preußischen,

schwedischen und russischen Küsten bis in den bottnischen Meerbusen sehr häufig und hält sich im Winter besonders gern in dem tiefen, schwachsalzigen Wasser des inneren Scherengürtels auf. Von hier steigt er Ende April und im Mai in die Binnengewässer auf, um hier in flachem, fließendem Wasser zu laichen. Im Brackwassergebiet laicht er wahrscheinlich nicht. Die nach 14 bis 18 Tagen ausschlüpfenden Larven sind denen von *L. rutilus* sehr ähnlich, mit demselben retortenförmigen, langgestreckten Dotter versehen,

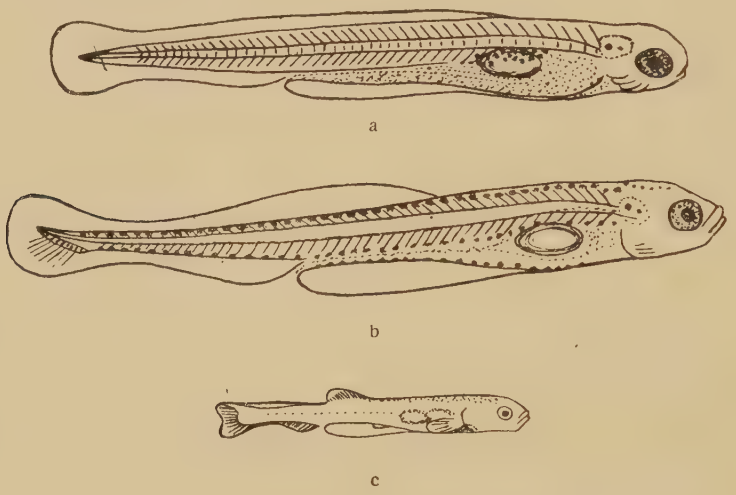


Fig. 128. Leuciscus idus L.
a. Larve vom 6. Tage, 8,5 mm lang, 25. Mai 1855.
b. „ 16—20 Tage alt, 10 mm lang, Anfang Juni.
c. Jungfisch ca. 6 Wochen alt, 13,5 mm lang, 4. Juli 1855.
a.—c. nach Sundevall.

höchstens ein wenig länger (7,3 mm); einige wenige, schwarze Pigmentpunkte finden sich längs der Seitenlinie und der Körperkonturen. Die Blutzirkulation ist deutlich; die ductus cuvieri umfassen das vordere Ende des Dotters (cf. Ryder l. c.).

Die 8 oder 8,5 mm lange Larve (Fig. a) ist ca. 6 Tage alt; ihr Dotter ist etwas reduziert; eine umfangreiche Schwimmblase und über derselben eine ziemlich dichte Pigmentansammlung ist aufgetreten.

Bei 10 mm Körperlänge (Fig. b), die einem Alter von 16—20 Tagen entspricht, ist der Dotter ziemlich resorbiert; die Schwimmblase ist noch einteilig. Flossenstrahlen sind nur in der hypuralen Anlage der Schwanzflosse erkennbar und außerdem in den Brustflossen. Die Längenzunahme ist im wesentlichen dem postanalen Körperabschnitt zugute gekommen. Von Pigmentlinien sind im vorderen Körperabschnitt 4, im hinteren 3 deutlich.

Bei dem 13,5 mm langen Fischchen (Fig. c), welches etwa 6 Wochen alt ist, sind die meisten Strahlen der unpaaren Flossen ausgebildet. Von den

embryonalen Flossensäumen sind aber noch erhebliche Reste vorhanden, namentlich der präanale Saum, neben dem die Anlagen der Bauchflossen erkennbar sind, ist groß.

Die jungen Fischchen verlassen die Laichplätze bisweilen im Juli in einer Größe von 18 bis 20 mm, meist aber erst Ende August, wenn sie 40 bis 50 mm lang sind. Sie suchen dann tieferes Wasser auf.

Die Zahlen für Flossenstrahlen, Wirbel etc. sind bei dieser Art folgende: D: 3 + 8; A: 3 + 10 bis 11; V: 2 + 8 bis 9; Vert: 46 bis 47 = 26 + 20., Schlundzähne: 3,5—5,3 oder 2,5 oder 4,5.

Alburnus lucidus Heckel.

(*syn*: *Cyprinus alburnus L., Aspius alburnus Agass., Leuciscus alburnus C. u. V. Abramis alburnus Lindstr.*)

1877. Malm, A. W., Göteborgs och Bohusläns Fauna p. 568.
1891. Lilljeborg, W., Sveriges och Norges fauna. Fiskarne III. p. 257.
1900. Schneider, G., Acta societatis pro fauna et flora fennica vol. XX, 1. S. 54 f. Taf. II, 12.

Alburnus alborella Hckl. u. Kner (= Aspius alborella de Filippi) ist eine häufige Form, die den Ukelei in Südeuropa vertritt. Sie mag hier kurz erwähnt werden, weil F. d. Filippi (Giornale dell'i R. istituto lombardo di scienze, lettere ed arti VI. Milano (1845) 405–426. tav. II. übersetzt in Frorieps Notizen Bd. 38. S. 1—7 u. 17—25, Fig. 7–11) sie bei seinen Studien über die Embryonalentwicklung einiger Süßwasserfische benutzt hat. Aus den von Filippi gegebenen Abbildungen ist ersichtlich, daß der After der ausschlüpfenden Larven nicht sehr weit hinter der Körpermitte liegt, und daß der Dotter wie

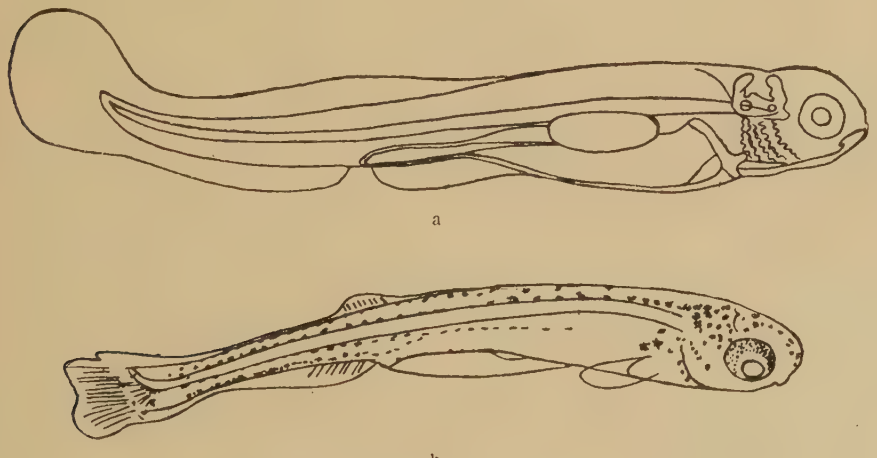


Fig. 129. Alburnus lucidus Heckel.
a. Larve von *Alburnus alborella*, ca. 7 Tage alt, nach Filippi.
b. „ „ *Alburnus lucidus Heckel* vom 21. Juli, 11 mm lang, nach Schneider.

bei andern Cypriniden retortenförmig und langgestreckt ist, so daß das zugespitzte Hinterende bis zum After reicht. Quer über dem Vorderende des Dotters verläuft ein großer Gefäßstrang; im Körper der Larve ist das Gefäßnetz wohlentwickelt. Der zunächst schmale präanale Flossensaum wird im Verlauf der Dotterresorption wesentlich breiter. Bei der 7 Tage alten Larve sind Flossenstrahlen anscheinend noch nicht erkennbar (Fig. a); über dem Dotter ist eine langgestreckte zweiteilige Schwimmblase in Ausbildung begriffen mit kleinem vorderem und großem hinterem Abschnitt. Die Brustflossen sind bereits groß und wohlentwickelt.

Der Ukelei ist in Nordeuropa im Süßwasser bis zum 65° N. Br. verbreitet; in der Ostsee ist er besonders im östlichen Teil in den Haffen und in den Scheren des bottnischen und finnischen Meerbusens häufig, fehlt aber auch im westlichen Teil nicht ganz.

Das Laichen findet Ende Mai und Anfang Juni im flachen Wasser auf steinigem oder sandigem Boden statt, auf dem die Eier festkleben.

Schneider fand am 21. Juli in einer Bucht der finnischen Küste zahlreiche 5,5 bis 12 mm lange junge Larven dieser Art, die durch große Durchsichtigkeit und 4 Reihen kleiner über den Körper hinziehender Pigmentflecke ausgezeichnet waren. Bei den größeren Exemplaren (Fig. b) war die Schwanzflosse schon annähernd endständig geworden und in Rücken- und Afterflosse die Strahlen in Ausbildung begriffen. In dem vorderen Teil des großen präanalen Flossensaumes waren auch die Anlagen der Bauchflossen erkennbar.

Malm fing junge Ukelei in einem Flüßchen von Schonen am 14. September (1868); dieselben waren 18—23 mm lang und wurden auf ein Alter von 4 Monaten geschätzt.

Lilljeborg erwähnt hierher gehörige Jungfische aus dem Mälarsee von 20 bis 25 mm Länge. Sie wurden am 5. Oktober gefangen, ihre Flossen waren alle wohlentwickelt, und die Afterflosse besaß die normale Strahlenzahl; Schuppen fehlten aber noch. Bei dem größten Exemplar von 25 mm betrug die Kopflänge 5 mm, die Kopfhöhe 4 mm, der Längen-Durchmesser des Auges 1,3 mm. Im Ganzen war die Körperform etwas mehr langgestreckt und weniger gedrungen als beim älteren Fisch. Die Oberseite des Kopfes, Schnauze und Rücken waren ziemlich dicht mit schwärzlichen Pigmentpunkten bestreut; ein schwarzer Streifen verlief jederseits neben der Wirbelsäule und ein zweiter ähnlicher jederseits längs der Basis der Analflosse, von wo er sich bis zur Schwanzflosse fortsetzte; bisweilen fand sich ein ähnlicher Pigmentstrich auch längs der Bauchkante.

Auch Schneider beobachtete junge ziemlich vollständig ausgebildete Ukelei von 25 bis 30 mm Länge, die im August im Ramsö-Sunde gefangen wurden und durch schlanke Form und starke Pigmentierung ausgezeichnet waren; er hält sie für einjährige Fischchen.

Flossenstrahlen und Wirbelzahl des Ukelei entsprechen der Formel: D: 2 bis 3 + 7 bis 9; A: 3 + 16 bis 20; V: 2 + 7 bis 8; Vert: 42 bis 44. Schlundzähne: 2,5—5,2.

Fam. Salmonidae.

Nur eine kleine Zahl von lachsartigen Fischen laicht im Meere; obwohl manche Arten der Gattung *Salmo* die längste Zeit ihres Lebens im Meere zubringen, so gehen sie doch zum Laichen ins Süßwasser, und die frühen Jugendformen werden im Meere nicht angetroffen. Dies gilt wahrscheinlich auch für den Stint und manche *Coregonus*-Arten. Andere Coregonen sowie die Aesche, *Thymallus vulgaris*, verlassen das Süßwassergebiet wenig oder überhaupt nicht. Übrigens ist auch von den im Süßwasser vorkommenden Entwicklungsformen der Salmoniden wenig beschrieben. Von Werken, die hierher gehörige Abbildungen enthalten, seien folgende genannt.

1842. Vogt, C., Embryologie des Salmones (erschienen als 2. Lieferung v. L. Agassiz's Hist. nat. d. poiss. d'eau douce) Neuchatel (behandelt *Coregonus Palaea* Cuv.)

1855. Sundevall, C. J., Kgl. Svenska vet. akad. handl. Stockholm. Bd. I. p. 22 f. tav. V, 1—4. (Larven von *Coregonus oxyrhynchus* Nilss.)

1886. Cunningham, J. T., Transact. Roy. soc. Edinburgh. vol. XXXIII, p. 98, pl. I, 4. (*Salmo levenensis.*)

1890. Mc Intosh, W. C. u. E. E. Prince, Transact. Roy. soc. of Edinburgh. vol. 35. pt. III. p. 886 ff. pl. XXII, 4—11. (*Salmo salar.*)

1908. Seligo, A., Mitteil. d. westpreuß. Fischereivereins Bd. XX, 4. Fig. 2—5. (Larven von *Coregonus albula* L.)

Osmerus eperlanus L.

(*syn: Salmo eperlanus L., Atherina mordax Mitch., Osmerus mordax*) Gill, Salmo spirinchus Pall., Osm. viridescens Les.*)

1855. Sundevall, C. J., Kgl. Svenska vet. akad. handl. Stockholm. Bd. I p. 24, pl. V Fig. 5, 5 b u. c.

1886. Cunningham, J. T., Transact. Roy. soc. of Edinburgh. vol. 33. pt. 1. p. 98 f. pl. I, 5, 6. (Eier.)

---

*) Anm.: A. Agassiz hat in Proceed. Americ. acad. arts a. sciences XVII. (1882) p. 297 pl. XII. Entwicklungsformen von *Osm. mordax* beschrieben, die aus planktonischen Eiern stammen sollen; die jüngsten aus solchen Eiern gezüchteten Larven sind aber bestimmt nicht *Osmerus*, sondern anscheinend *Clupea spec.*; über die als *O. mordax* bezeichneten älteren Stadien, welche Agassiz abbildet, läßt sich nichts Sicheres sagen.

1888/90. Hoek, P. P. C., Tijdschrift d. Nederlandsche dierkund. vereeniging. Leiden. Suppl. deel II. p. 97—103; 276—285. pl. III. und Ebenda 2. ser. Bd. III. p. 47—52. pl. III.

1894. Ehrenbaum, E., Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland. Bd. I. S. 39—54 Taf. I.

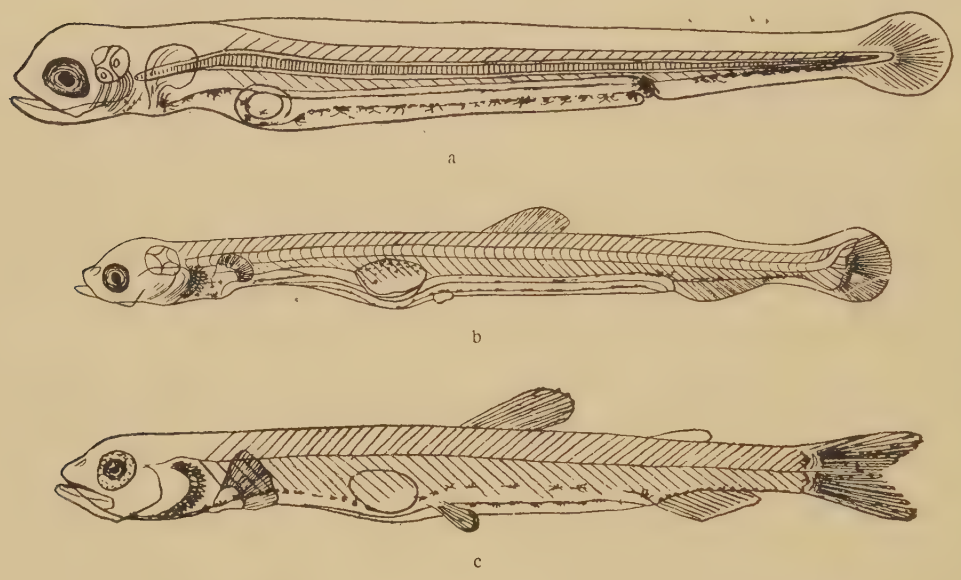


Fig. 130. Osmerus eperlanus L.

a. Larve 6 Tage alt, vom 24. April, Elbe, ca. 6,3 mm lang.
b. „ vom 27. Mai, Elbe, 15,5 mm lang.
c. Jungfisch, vom 17. Juni, Elbe, 28 mm lang.
a.—c. nach Ehrenbaum.

Der Stint besitzt eine weite Verbreitung in den westlichen und östlichen Küsten-Gewässern des Nord-Atlantik sowie auch in den benachbarten Binnengewässern. In Nordeuropa ist er an vielen Orten im Brackwassergebiet der Küsten häufig und zieht von hier aus ins angrenzende Süßwasser zum Laichen. Doch ist kaum zu bezweifeln, daß er auch im schwach salzigen Wasser laicht, z. B. in der Zuidersee nach Hoek. Im Ostseegebiet ist er an der preußischen Küste häufig und wird auch in den finnischen und schwedischen Scheren sowie im bottnischen Meerbusen gefangen.

Das Laichen findet besonders im März und April statt. Die Eier kleben, sind etwa 0,90 mm groß (in der Elbe), enthalten zahlreiche allmählich verschmelzende Ölkügelchen und entwickeln sich in 4 oder 5 Wochen.

Die ausschlüpfende Larve des Elbstints ist 5,5 bis 6 mm lang, glashell, mit tiefschwarzen Augen und spärlichem schwarzem Pigment auf dem Dotterrest, auf der Unterseite des Darms, über dem After und an der Basis

des postanalen Flossensaumes. Der After liegt im letzten Körperdrittel. Farbiges Blut ist noch nicht vorhanden; die Brustflossen sind groß; die Mundöffnung ist unterständig, mit sehr feinen Zähnchen am vorderen Rande; die Chorda ist einzeilig.

Die sechstägige Larve, etwa 6,5 mm lang (Fig. a), zeigt von dem Dotter mit der Ölkugel nur noch einen Rest, der Kopf hat eine wesentlich veränderte Form, insofern, als der Unterkiefer in die Länge gewachsen und der Mund endständig geworden ist. In den Brustflossen sind nur erst embryonale Strahlen entwickelt. Bald darauf werden auch in den unpaaren Flossen — unter Vorantritt der hypuralen Anlage der Schwanzflosse — Strahlen ausgebildet, und bei der 15 mm langen Larve (Fig. b) sind alle unpaaren Flossen, mit Ausnahme der Fettflosse, bereits wohlentwickelt; letztere markiert sich durch eine Wölbung des in seinem vorderen Teil bereits geschwundenen dorsalen Flossensaums. Etwas vor der Rückenflosse sind zu beiden Seiten des sehr langen und weit nach vorn reichenden präanalen Flossensaumes die Anlagen der Bauchflossen sichtbar. Dicht davor — etwa über der Mitte des Darmes — ist eine sehr umfangreiche und stark gewölbte Schwimmblase zur Ausbildung gelangt, die in ihrem dorsalen Teil zahlreiche schwarze Chromatophoren enthält. Im Übrigen ist die Pigmentierung ziemlich unverändert; sie beschränkt sich auf eine Anzahl schwarzer Sternchen in der Kehlgegend, im Verlauf des Darmes und an der Basis der After- und der Schwanzflosse.

Bei dem Jungfisch von 28 mm Länge, der ebenso glashell ist wie die früheren Entwicklungsstadien, ist die Gestalt des ausgebildeten Fisches fast vollkommen erreicht (Fig. c). Von Flossensäumen persistiert nur der präanale in ansehnlicher Länge. Die Insertion der Bauchflosse, die auch schon Strahlen enthält, ist derjenigen der Rückenflosse etwas näher gerückt. Die Fettflosse hat ebenso wie die anderen unpaaren Flossen ihre definitive Form und Stellung. Das schwarze Pigment ist namentlich an der Basis der Schwanzflosse vermehrt und hat sich von da über die ganze Flosse ausgebreitet. Die starke Wölbung der Schwimmblase schimmert noch immer deutlich durch die Leibeswand hindurch. Der Kiemendeckel, der während der ganzen Entwicklungszeit auffallend kurz ist und einen großen Teil der Kiemen frei läßt, bedeckt auch jetzt noch nicht die Kiemenhöhle vollständig.

In der zweiten Hälfte des Juli sind die jungen Stint auf der Elbe 22 bis 36 mm lang; sie besitzen auch dorsal etwas Pigment, besonders an der Schnauzenspitze, über dem Großhirn und zwischen Rücken und Schwanzflosse.

Die August-Larven von 32—44 mm Länge haben noch keine Schuppen, sind aber weniger durchsichtig als früher. Die Schuppen fangen bei 45—50 mm Länge an sich zu entwickeln, sind aber erst bei 50—60 mm vollkommen deutlich. Diese Größe wird im Herbst des ersten Lebensjahres erreicht.

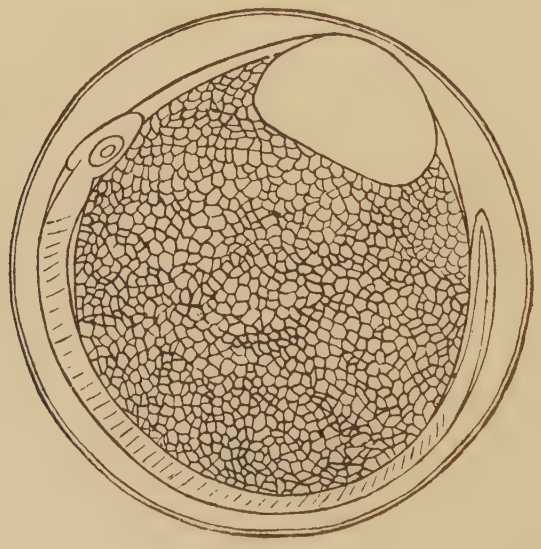
Die Zahl der Flossenstrahlen und Wirbel beträgt: D: (2) 3 + 7 bis 9; A: (2) 3 + 10 bis 14; V: 1 bis 2 + 7; Vert: 60—62 = 40 + 22.

Die größere der beiden *Argentina*-Arten kommt in den tiefen — aber nicht den tiefsten — Teilen des Atlantik vor auf 80 bis 600 Faden Tiefe und mehr, vor der amerikanischen sowohl wie vor der europäischen Küste; besonders in der norwegischen Rinne, bei den Färöer, Island u. a. a. O. Südwärts scheint die Verbreitung über den 50° n. Br. nicht sehr weit hinauszugehen.

Nach den von Schmidt beobachteten Eiern zu schließen, fällt die Laichzeit in die Sommermonate Juni bis September, doch haben wir mit dem Poseidon im Skagerrak auch Ende Februar solche Eier gefangen. Die Eier sind planktonisch, aber bathypelagisch, und werden in den höheren Wasserschichten selten angetroffen; im Skagerrak fand Schmidt die ersten Eier in 50 m Tiefe, die meisten aber — über 900 Stück — in 700 m Tiefe. Sie sind wasserhell, sehr groß, nämlich 3 bis 3,5 mm im Durchmesser, mit einer farblosen oder zart rötlichen, meist abgeflachten, selten gespaltenen Ölkugel von 0,95 bis 1,16 mm Durchmesser. Der Dotter hat eine blasige Struktur und füllt zunächst die Eihaut ganz aus, um erst später für einen perivitellinen Raum Platz zu lassen (Fig. a).

Die ausschlüpfende Larve, die etwa 6 bis 9, meist 7,5 mm lang ist, entbehrt vollkommen des Pigments, auch in den Augen; ihr Dotter ist sehr umfangreich, die große Ölkugel liegt in der Mitte des ventralen Dotterrandes. Der ziemlich weit hinten ausmündende After liegt etwa in der Mitte des breiten, ventralen Flossensaumes. Mit einiger Sicherheit lassen sich 47+20 Körpersegmente zählen.

Während der ersten Tage der Entwickelung streckt sich die Larve ganz erheblich, und indem sie sich unter langsamer Reduktion des Dotters auf 12 mm verlängert (Fig. b), erscheinen der Reihe nach folgende, allmählich an



a

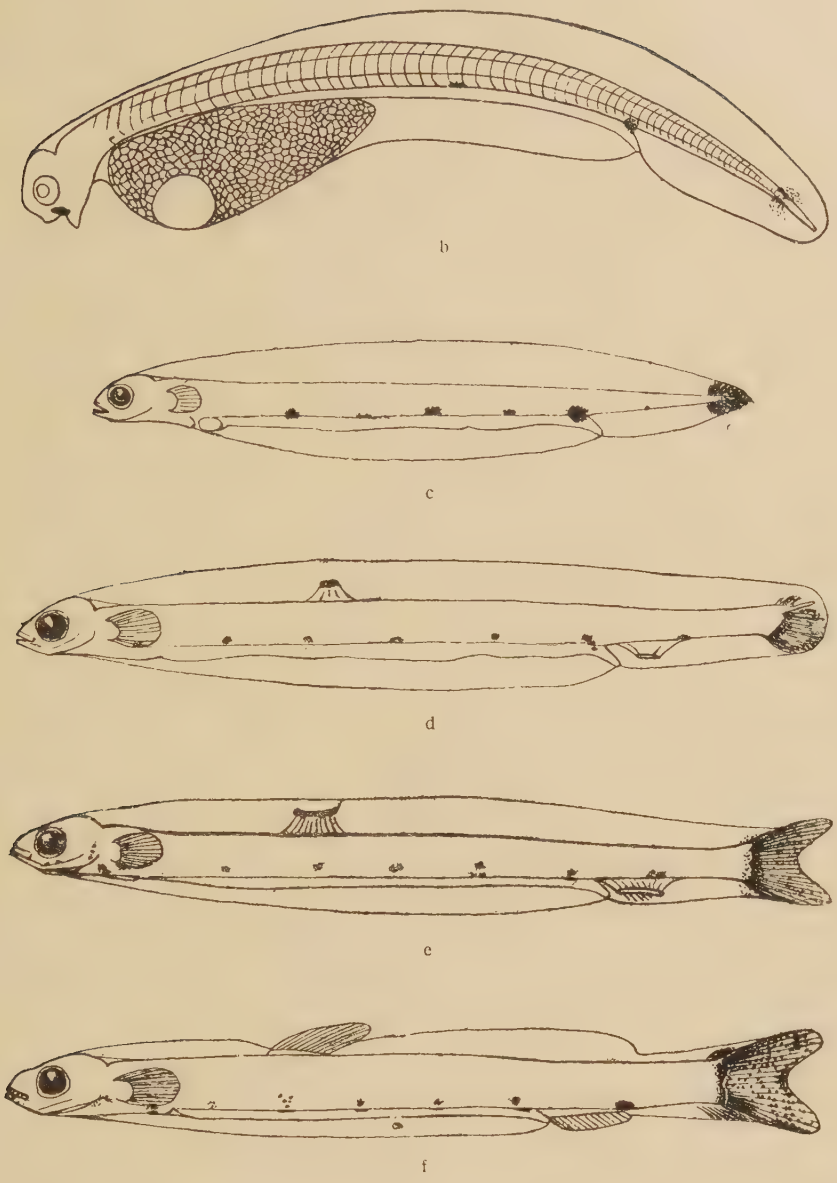


Fig. 132. Argentina silus Ascan.

a. Ei mit Embryo, v. 25. 7. 06, aus d. Skagerrak in 520 m Tiefe. Durchmesser 3,24 mm.
b. Larve von 12 mm Länge, v. 30. 5 05, SW. der Färöer bei 59° 49' N. u. 8° 58' W., über 1150 m Tiefe.
c. Larve von 17 mm Länge, v. 8. 6. 05, NW. der Hebriden bei 57° 52' N. u. 9° 53' W., über 1000—1500 m Tiefe.
d. Larve von 28 mm Länge, v. 25. 7. 05, W. der Färöer, über 500 m Tiefe.
e. „ „ 35,5 „ „ „ 31. 8. 04, SW. von Island, „ 124 m „
f. „ „ 45 „ „ „ 30. 8. 05, NW. der Hebriden, über 1900 m Tiefe.

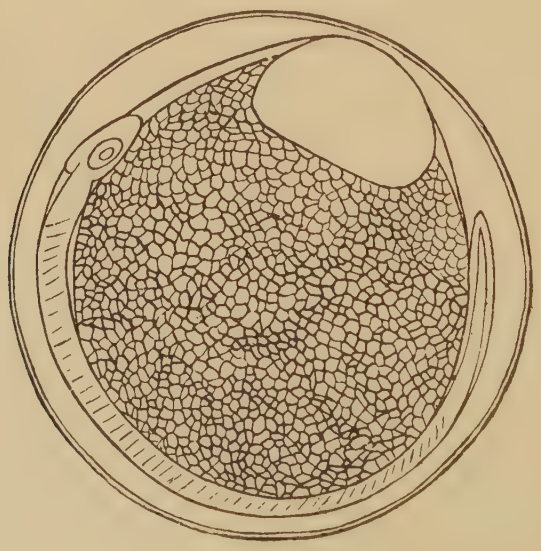
a.—f. nur mit schwarzem, ohne farbiges Pigment, nach Schmidt.

Die größere der beiden *Argentina*-Arten kommt in den tiefen — aber nicht den tiefsten — Teilen des Atlantik vor auf 80 bis 600 Faden Tiefe und mehr, vor der amerikanischen sowohl wie vor der europäischen Küste; besonders in der norwegischen Rinne, bei den Färöer, Island u. a. a. O. Südwärts scheint die Verbreitung über den 50° n. Br. nicht sehr weit hinauszugehen.

Nach den von Schmidt beobachteten Eiern zu schließen, fällt die Laichzeit in die Sommermonate Juni bis September, doch haben wir mit dem Poseidon im Skagerrak auch Ende Februar solche Eier gefangen. Die Eier sind planktonisch, aber bathypelagisch, und werden in den höheren Wasserschichten selten angetroffen; im Skagerrak fand Schmidt die ersten Eier in 50 m Tiefe, die meisten aber — über 900 Stück — in 700 m Tiefe. Sie sind wasserhell, sehr groß, nämlich 3 bis 3,5 mm im Durchmesser, mit einer farblosen oder zart rötlichen, meist abgeflachten, selten gespaltenen Ölkugel von 0,95 bis 1,16 mm Durchmesser. Der Dotter hat eine blasige Struktur und füllt zunächst die Eihaut ganz aus, um erst später für einen perivitellinen Raum Platz zu lassen (Fig. a).

Die ausschlüpfende Larve, die etwa 6 bis 9, meist 7,5 mm lang ist, entbehrt vollkommen des Pigments, auch in den Augen; ihr Dotter ist sehr umfangreich, die große Ölkugel liegt in der Mitte des ventralen Dotterrandes. Der ziemlich weit hinten ausmündende After liegt etwa in der Mitte des breiten, ventralen Flossensaumes. Mit einiger Sicherheit lassen sich 47+20 Körpersegmente zählen.

Während der ersten Tage der Entwickelung streckt sich die Larve ganz erheblich, und indem sie sich unter langsamer Reduktion des Dotters auf 12 mm verlängert (Fig. b), erscheinen der Reihe nach folgende, allmählich an



a

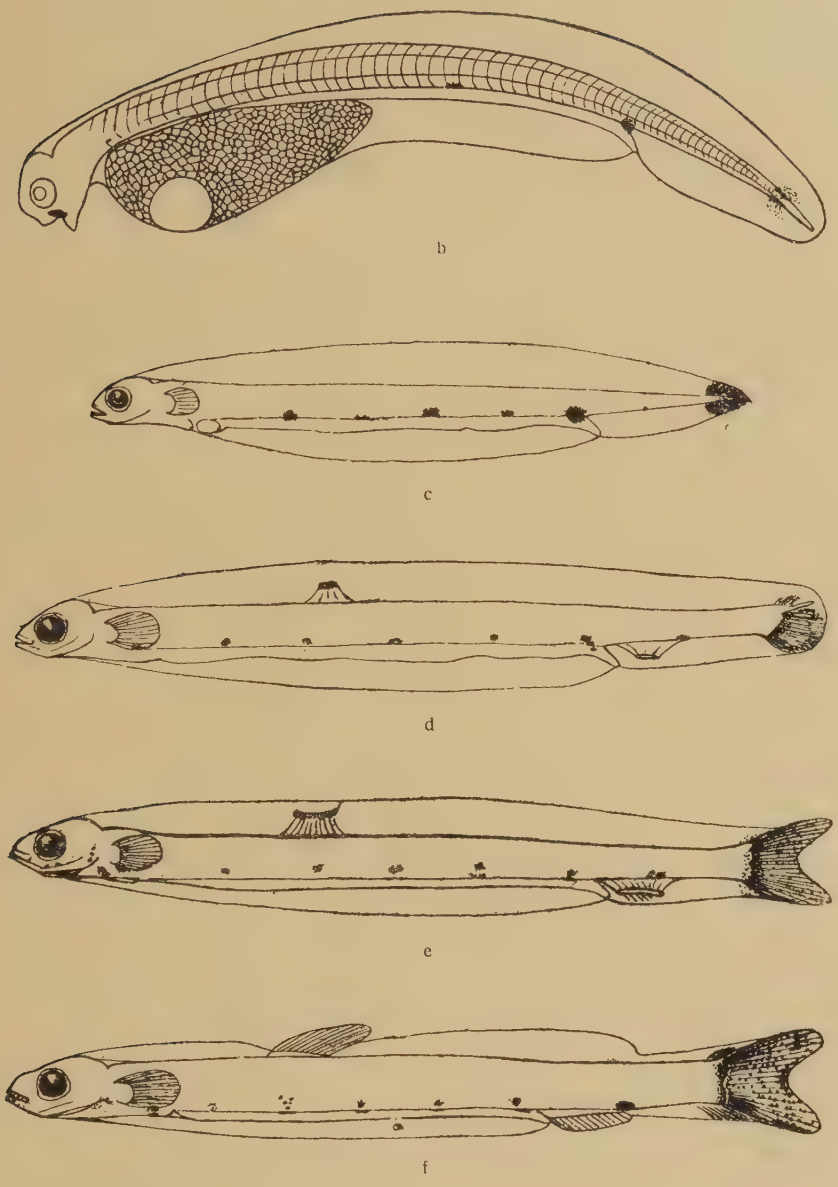


Fig. 132. Argentina silus Ascan.

a. Ei mit Embryo, v. 25. 7. 06, aus d. Skagerrak in 520 m Tiefe. Durchmesser 3,24 mm.
b. Larve von 12 mm Länge, v. 30. 5 05, SW. der Färöer bei 59° 49' N. u. 8° 58' W., über 1150 m Tiefe.
c. Larve von 17 mm Länge, v. 8. 6. 05, NW. der Hebriden bei 57° 52' N. u. 9° 53' W., über 1000—1500 m Tiefe.
d. Larve von 28 mm Länge, v. 25. 7. 05, W. der Färöer, über 500 m Tiefe.
e. „ „ 35,5 „ „ „ 31. 8. 04, SW. von Island, „ 124 m „
f. „ „ 45 „ „ „ 30. 8. 05, NW. der Hebriden, über 1900 m Tiefe.

a.—f. nur mit schwarzem, ohne farbiges Pigment, nach Schmidt.

Intensität zunehmende schwarze Pigmentgruppen: 1) in der Umgebung des Afters, namentlich über demselben, 2) auf beiden Seiten der Urochorda, kurz vor der äußersten Spitze auf die Flossensäume ausstrahlend, 3) über der Mitte des Enddarms, 4) im Auge, und zwar zunächst ganz schwach.

Selbst bei der 17 mm langen Larve (Fig. c) ist noch ein letzter kleiner Dotterrest sichtbar. Das Pigment ist wesentlich intensiver geworden, namentlich in der Schwanzflosse, die bis zur äußersten Spitze in schwarz getaucht ist. Neu hinzugetreten sind eine größere und 3 kleinere Pigmentgruppen, welche auf der Oberseite des Darms in gleichmäßigen Abständen verteilt sind, so zwar, daß die vorderste vor dem kleinen Dotterrest liegt. Auch in der Mitte zwischen After und Schwanzspitze ist ein zarter Pigmentstern im Erscheinen begriffen.

Bei der 28 mm langen Larve (Fig. d) haben diese 8 Pigmentgruppen sich weiter entwickelt. Die Chromatophoren der äußersten Schwanzspitze haben sich jetzt längs der Strahlen der in Entwicklung begriffenen Schwanzflosse geordnet. In der Region der Rücken- und der Afterflosse bereitet sich die Ausbildung der Flossenstrahlenträger vor, was an einer gewissen von der Mitte des Flossensaums ausgehenden Opacität zu erkennen ist. Die erste Entwicklung dieser Flossen erfolgt also hier nicht — wie bei anderen Fischen — in unmittelbarer Verbindung mit dem Körper. In den Brustflossen sind 18 Strahlen mehr oder weniger deutlich entwickelt.

Bei der 35 mm langen Larve (Fig. e) haben After- und Rückenflosse weitere Fortschritte gemacht, obwohl ihnen Strahlen noch fehlen; dagegen ist die Schwanzflosse in definitiver Form und Stellung vorhanden. Die breiten embryonalen Flossensäume sind noch in ihrem ganzen Umfang erhalten. Die Pigmentanordnung ist dieselbe geblieben.

Bei der Larve von 45 mm Länge (Fig. f) sind die Strahlen der Rücken- und der Afterflosse größtenteils ausgebildet. Die Schwanzflosse zeigt eine eigentümliche Vergrößerung durch einige auf der dorsalen wie auch der ventralen Seite an ihrer Ansatzstelle hinzugetretene kurze Strahlen. Die Pigmentierung der Schwanzflosse ist reicher geworden. Alle Pigmentgruppen mit Ausnahme der postanalen sind paarig.

Die Anlage der Bauchflossen — unter der hinteren Hälfte der Rückenflosse — ist erst bei 50 mm Körperlänge erkennbar. Indessen sind die Flossensäume, auch der präanale und der prädorsale Teil, selbst bei dieser Größe noch vollständig und in erheblicher Breite erhalten. Der Umstand, daß selbst bei der stattlichen Länge von 5 cm das Larvenkleid noch erhalten ist, bildet ein verläßliches Unterscheidungsmerkmal gegenüber der verwandten *A. sphyraena*, die bei gleicher Größe schon den Charakter der Jugendform trägt und auch Silberglanz besitzt.

Die Zahl der Flossenstrahlen und Wirbel beträgt: D: 2 + 9 bis 10; A: 3 bis 4 + 10 bis 12; Vert: 65 bis 68 (= 47+20).

Argentina sphyraena L.

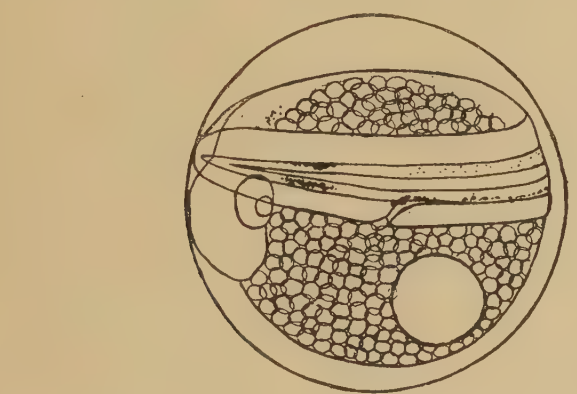
(*syn*: *Arg. silus Nilss., Osmerus hebridicus Yarr., Arg. Cuvieri Cuv. u. Val., Goniosoma argentinum Costa, Arg. decagon Clarke.*)

1895. Holt, E. W. L., Scient. transact. Roy. Dublin soc. 2. s. vol. V. p. 509 f. Fig. J.
1903. Collett, R., Christiania vidensk. selsk. forhandl. f. 1903 No. 9. p. 163—65.
1906. Schmidt, Joh., Meddelelser fr. kommiss. f. havundersøgels. serie fiskeri. Bd. II. No. 4 p. 10—16 pl. I, 14—23.

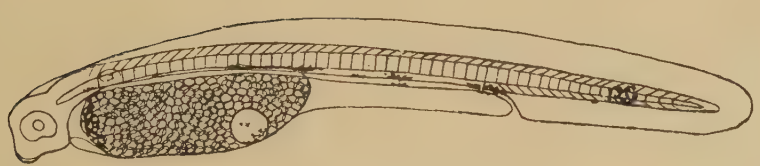
A. sphyraena, der kleinere Verwandte von *A. silus*, charakterisiert sich als etwas südlichere Form, die im allgemeinen in weniger großen Tiefen lebt. Sie kommt an den Küsten Norwegens, in der nördlichen Nordsee, an den atlantischen Küsten von ganz West-Europa und im Mittelmeer vor.

Die Angaben über die Laichzeit gehen etwas auseinander, wahrscheinlich aber fällt dieselbe in der nördlichen Nordsee ebenso wie im Mittelmeer hauptsächlich in die Frühjahrsmonate.

Die reifen Eier sind bisher nicht beschrieben; doch erwähnt Schmidt eine Nachricht des Dr. Damas, wonach der Dampfer Michael Sars die Eier in norwegischen Gewässern fing. Ich selbst habe 6 Stück zweifellos hierher



a



b

c

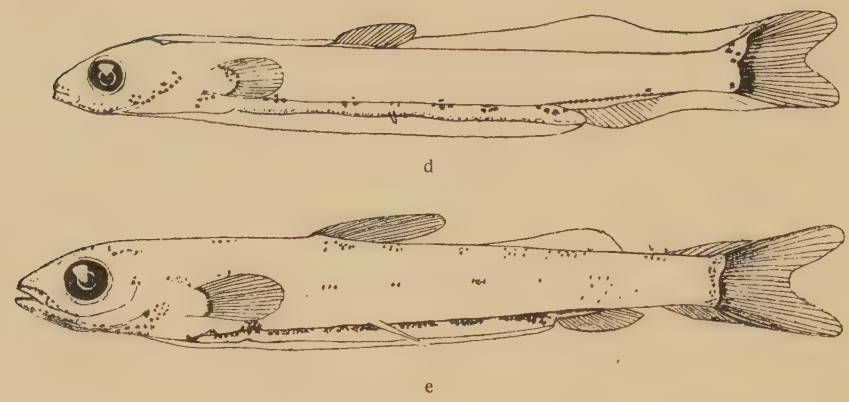


Fig. 133. Argentina sphyraena L.

a. Ei vom 9. April 06; Durchmesser 1,76 mm. Ostrand der Vikingbank in der nördlichen Nordsee. 105 m Tiefe.

b. Larve aus solchem Ei, 7,6 mm lang.

a. und b. Originale.

c. Larve von 15 mm Länge, vom 23. Juli 05; westlich der Shetlands-Inseln, über 157 m Tiefe.

d. Larve von 27,5 mm Länge, vom 31. Mai 05; zwischen Färöer und Hebriden, über 100 m Tiefe.

e. Jungfisch von 38,5 mm Länge; vom 31. Mai 05. Ebenda.

c.—e. nach Schmidt.

gehörige Eier am 12. April 1906 in der nördlichen Nordsee am Ostrand der Vikingbank (60° 32′ N 2° 49′ O) über 105 m Tiefe, feiner gelber Sand, mit verschiedenen in der Tiefe fischenden Planktonnetzen erbeutet. Die Eier schweben offenbar in mäßiger Tiefe; doch fehlen sie vielleicht auch in den oberflächlichen Wasserschichten nicht ganz. Die Eier sind inbezug auf Durchsichtigkeit und Beschaffenheit des segmentierten Dotters denen von *A. silus* ähnlich; sie sind aber nur 1,70 bis 1,85 mm im Durchmesser groß und haben eine Ölkugel von 0,37 bis 0,47 mm Größe (Fig. a).

Alle Entwicklungsstufen von *A. sphyraena* haben die Eigentümlichkeit, daß sie den entsprechenden Stadien von *A. silus* um einiges voraus sind, sowohl in der Ausbildung des Pigments wie in der der Flossen u. a. m. Schon im Ei erscheint eine Anzahl schwarzer Pigmentgruppen. Die Anordnung derselben zeigt sich bei der eben ausgeschlüpften Larve (Fig. b), welche die außerordentliche Länge von 7,6 mm besitzt, wovon 2,2 mm auf den postanalen Körperabschnitt entfallen. Folgende Pigmentgruppen scheinen charakteristisch zu sein: eine größere Ansammlung im vordersten Teil des Dotters; einzeln verstreute Chromatophoren in der Umhüllung der Ölkugel; ein sehr ausgeprägtes Querband auf der Mitte des postanalen Körperabschnitts; endlich drei größere und etwa 4 kleinere Gruppen längs des ganzen Darmverlaufes angeordnet, so daß die größeren auf die hintere Darmhälfte beschränkt sind. Man kann frühzeitig etwa 36 präanale und 17 bis 19 postanale Körpersegmente unterscheiden.

Die jüngste von Schmidt abgebildete Larve, welche noch einen Dotterrest besitzt, ist etwa eben so groß wie die vorige; auch ihr fehlt noch das Augen-

pigment, dagegen ist auf dem postanalen Körperabschnitt eine kleine intermediäre Pigmentgruppe neu aufgetreten.

Bei 11 mm Totallänge ist auch das Augenpigment ausgebildet, bei 13 mm beginnt die hypurale Anlage der Schwanzflosse hervorzutreten; in dem präanalen Körperabschnitt sind im ganzen etwa 7 größere und kleinere Pigmentgruppen unterscheidbar, postanal zwei, deren letzte die Urochorda deutlicher frei läßt als bei *A. silus*.

Bei 15 mm Länge (Fig. c) ist die Urochorda schon leicht aufgebogen; zwischen den deutlicher gewordenen Strahlen der Schwanzflosse ist Pigment sichtbar. Rücken- und Afterflosse sind als zarte Anlagen in der Mitte der Flossensäume erkennbar, ohne direkten Zusammenhang mit dem Körper selbst (wie bei *A. silus*).

Bei ca. 20 mm Länge hat die Schwanzflosse in ihrer Entwicklung erhebliche Fortschritte gemacht und ist nahezu endständig geworden; in den andern unpaaren Flossen sind nur erst die Flossenträger deutlich, nicht aber die Strahlen selbst. Die Vereinigung dieser Flossenträger mit dem Körper vollzieht sich bei etwa 23 mm Länge; zugleich erscheinen zarte Flossenstrahlen. Auf den Flossenträgern der Analflosse treten feine Pigmentpunkte hervor. Die Zahl der Pigmentgruppen auf dem Darm ist auf 9 vermehrt. Dieselben sind nicht in so gleichmäßigen Abständen angeordnet wie bei *Arg. silus*.

Das 27 mm lange Fischchen (Fig. d) hat eine symmetrische und tief eingeschnittene Schwanzflosse mit 19 Flossenstrahlen und ca. 4 schwächeren Strahlen oben und unten an der Basis der Flosse. Rückenflosse und Afterflosse haben wohl ausgebildete Strahlen und heben sich scharf aus den Flossensäumen heraus, die im übrigen noch vollständig erhalten, obwohl in ihrer vorderen dorsalen Hälfte bereits sehr niedrig sind, und in einer Erhebung die Lage der späteren Fettflosse erkennen lassen. Unter der hinteren Hälfte der Rückenflosse ist die Anlage der Bauchflossen sichtbar. Die Pigmentgruppen sind zum Teil mehr in die Tiefe gerückt, die vorderste, auf dem Kiemendeckel, liegt etwas höher als die anderen.

Bei dem Jungfisch von 38 mm Länge (Fig. e) sind die embryonalen Flossensäume größtenteils geschwunden; der verbliebene Rest bildet sich zur Fettflosse um. Die larvale Pigmentierung ist kaum noch erkennbar. Der Darm ist fast in seiner ganzen Länge von Pigment überlagert. Die Basis und die Wurzel der Schwanzflosse besitzen Pigment, ebenso die Basis der Analflosse, der Brustflossen, die Kehlgegend und die Kiefer. Auch auf den Seiten des Fischchens, das mit 50 mm Länge schon Silberglanz besitzt, sind zarte Pigmentgruppen zahlreich verstreut.

Die Zahl der Flossenstrahlen beträgt: D: 1 bis 3 + 8; A: 2 bis 3 + 10, die Zahl der Wirbel: Vert: 50 bis 53 = 33 + 18 (Malm.).

Fam. Scopelidae.

Von den artenreichen Gattungen *Myctophum* und *Scopelus* sind im Nordatlantik nördlich vom 50. Breitengrade bisher nur eine kleine Zahl von Repräsentanten nachgewiesen, die von Holt und Byrne (Fisheries Ireland sci. invest. 1905 II. (1906) p. 4 u. 5) aufgeführt sind. Dieselben Autoren haben auch eine Anzahl Larvenstadien von Scopeliden — allerdings aus dem Plankton der Biskaya stammend (Transact. Linnean soc. 2. s. zool. vol. X, pt. 7. (1907) p. 197 ff.) — beschrieben und abgebildet, jedoch ohne dieselben bestimmten Arten zuweisen zu können. Bemerkenswert ist, daß unter diesen Entwicklungs-

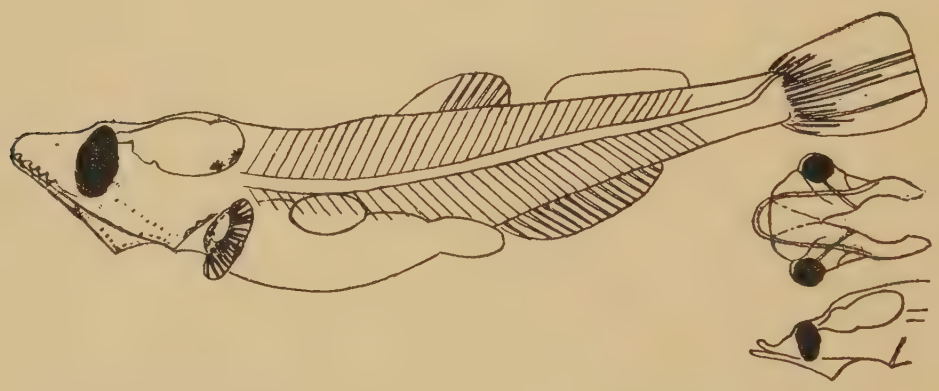


Fig. 134. Stieläugige Scopeliden-Larve von 12 mm Länge aus der Biscaya mit zwei Ansichten des Kopfes einer gleichartigen jüngeren Larve von 9 mm.

formen sich auch eine Art befindet, deren jüngste Stadien (bis etwa zu 9 mm Länge) eigentümlich stieläugig sind; Holt und Byrne bezeichnen sie als *„periscope larva“* (s. Fig. 134) und auch Lo Bianco (Mitteil. zool. Station Neapel XVI (1903) p. 109. pl. VIII. Fig. 17) hat eine ähnliche stieläugige Scopeliden-Larve aus dem Mittelmeer abgebildet. Holt und Byrne bemerken indessen mit Recht, daß der Stieläugigkeit der Larven nur ein sehr begrenzter klassifikatorischer Wert beizumessen ist, da sie auch bei Larven anderer Familien vorkommt. Auch eine von denselben Autoren aus der Biskaya beschriebene Form, deren große Augen in eigentümlicher Weise nach vorn gerichtet sind — daher *„praescope larva“* genannt — verdient erwähnt zu werden (Linnean soc. l. c. Fig. 2 und 3); sie stammt wahrscheinlich von einer Art der Gattung *Gonostoma* ab. Die beobachteten Exemplare waren 9 bis 15 mm groß und langgestreckt.

Myctophum glaciale Reinh.

(syn: Scopelus glacialis Reinh., Scopelus mülleri Gill, Benthosema mülleri Goode a. Bean, Scopelus scoticus Gthr.?)

1889. Günther, A., Challenger report. zool. pt. LXXVIII. vol. 31. p. 31.
1898. Holt, E. W. L., Proceed. zool. soc. of London p. 552 ff. pl. XLVI, 1—5 XLVII, 6, 7.
1907. Holt, E. W. L. a. L. W. Byrne, Transact. Linnean soc. 2. s. zool. vol. X. pt. 7. p. 197.

Diese Art ist im nördlichen Teil des Nordatlantik anscheinend nicht so selten wie früher angenommen wurde. An den norwegischen und britischen Küsten sind nur einige Exemplare beobachtet, zahlreichere aber auf der amerikanischen Seite südwärts bis Südkarolina; auch bei Grönland, Spitzbergen, Island und den Färöer sowie auch in der Biskaya und im Mittelmeer ist diese Art anscheinend nicht selten.

Über die Laichzeit und über die Beschaffenheit der Eier ist nichts bekannt. Aber Holt hat eine ziemlich vollständige Reihe von Larvenstadien beschrieben und abgebildet, die im Färö-Kanal gefangen wurden.

Die jüngsten dieser Larven waren ca. 5 und 7 mm lang (Fig. a und b). Bei ihnen liegt der After etwa in der Mitte des Körpers oder dicht dahinter. Der Darm verläuft ganz gerade und hat bei der größeren der beiden Larven eine magenartige Erweiterung. Bei dem jüngeren Exemplar scheint über der Mitte des Darms eine kleine Schwimmblase mit aufgelagerten großen Chromatophoren vorhanden zu sein. Der embryonale Flossensaum ist nur mangelhaft erhalten, erscheint aber in seinem vorderen dorsalen Teil eigentümlich aufgeblasen; bei der größeren Larve sind schon Strahlen der Analflosse vorhanden, und die Schwanzflosse befindet sich in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium. Einige kleine Zähne sind ausgebildet; etwa 31 Myomeren sind erkennbar, davon 14 präanale.

Bei dem älteren Stadium von etwa 9 mm Länge (Fig. c) sind die embryonalen Flossensäume — auch in einem kleinen präanalen Abschnitt — erhalten; besonders stark entwickelt ist der sinus supracephalicus (vergl. *Gadidae* S. 217) im vorderen Teil des dorsalen Flossensaums. Von der definitiven Analflosse sind bereits 16 Strahlen wohl entwickelt, und auch die Schwanzflosse ist fortgeschritten; dagegen ist von der Rückenflosse nur die Flossenträgerleiste ausgebildet, auf der Embryonal-Strahlen, aber keine definitiven, sichtbar sind. Die Fettflosse ist noch gar nicht differenziert. In dem stark erweiterten Mitteldarm sind eine Anzahl ringförmig oder spiralig verlaufende Leisten sichtbar; davor liegt die Leber, in ihrem oberen Teil durch die umfangreichen Brustflossen verdeckt, deren Fläche durch eine Anzahl unregelmäßig verstreuter aber auffälliger Pigmentpunkte gezeichnet ist. Peritoneales Pigment fehlt fast ganz. Auch auf dem Körper ist nur spärliches Pigment vorhanden, besonders an der

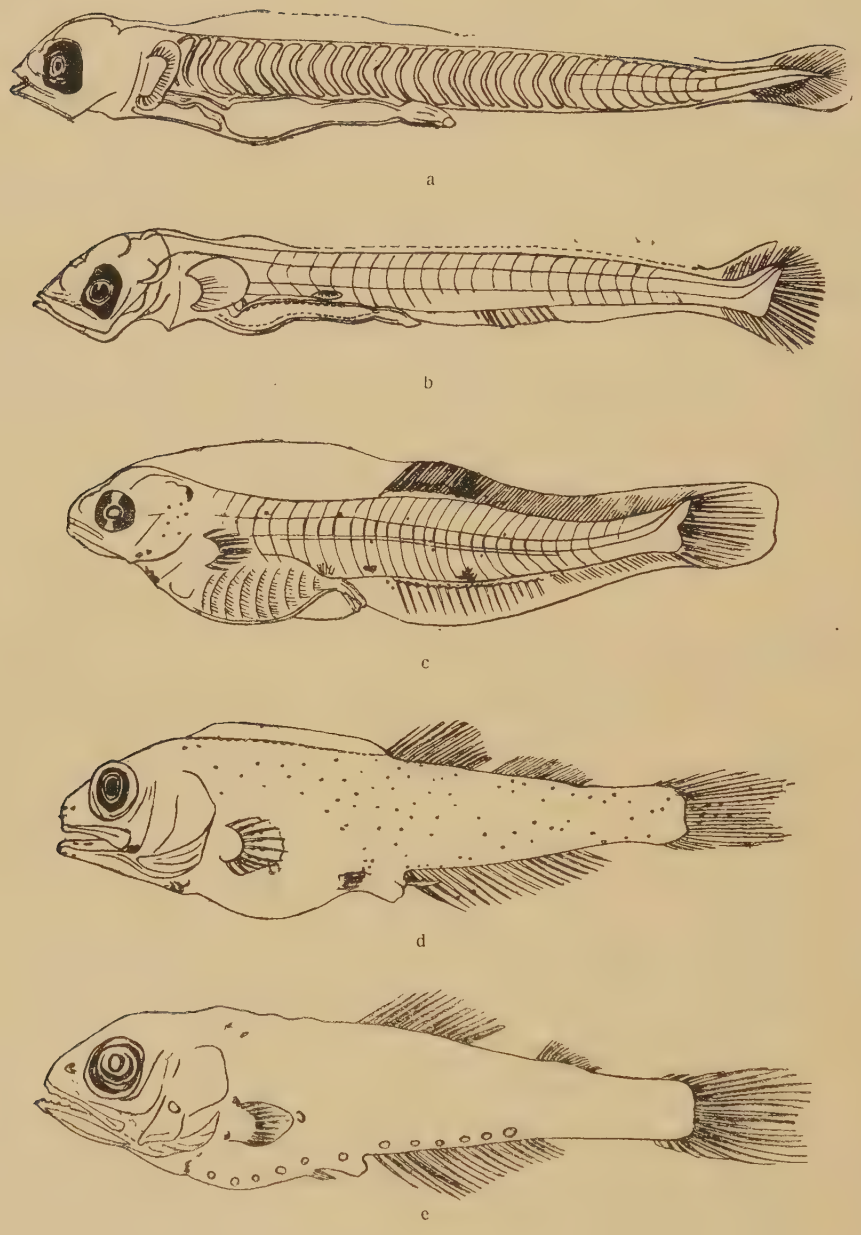


Fig. 135. Myctophum glaciale Reinh.

a Larve von ca. 5 mm Länge
b. „ „ „ 7 „ „
c. „ „ „ 9 „ „
d. „ „ „ 13 „ „
e. „ „ „ 15 „ „

} aus dem Färö-Kanal.

a.—e. nach E. W. L. Holt.

Basis der Analflosse und der Schwanzflosse. Die Lage des Afters erscheint gegen die früheren Stadien etwas nach vorn gerückt; von 33 erkennbaren Myomeren sind nur 11 bis 12 abdominal.

Bei der Larve von ca. 13 mm Länge (Fig. d) sind alle Flossenstrahlen ziemlich vollständig entwickelt. Auch die Fettflosse und die Bauchflossen sind erschienen. Als Rest des sinus supracephalicus persistiert ein breiter blasenartig erweiterter Saum vor der Rückenflosse. Deutliche Leuchtorgane fehlen noch, doch bereitet sich deren Ausbildung auf dem unteren Teil des Präoperkulum und auf den Mandibeln bereits vor.

Ein Exemplar von ca. 15 mm Länge (Fig. e) besitzt bereits eine große Zahl von Leuchtorganen — obwohl nicht alle — in charakteristischer Anordnung. Alle Flossen sind entwickelt; die Fettflosse ist noch auffallend lang, obwohl gegen die jüngeren Stadien etwas reduziert. Ein Rest der vor der Rückenflosse belegenen blasigen Erweiterung ist noch erkennbar.

Bei ca. 17 mm Länge ist der Körper offenbar schon mit dunkelfarbigen Schuppen bedeckt, obwohl dieselben beim Fange in der Regel verloren gehen. Der Eingeweidesack erscheint äußerlich bläulichgrau, das Auge vergrößert gegen die jüngeren Stadien. Die Leuchtorgane sind in definitiver Anordnung vorhanden. Die Fettflosse ist noch weiter verkleinert. Die Zahl der Flossenstrahlen beträgt: D: 12 bis 13; A: 18; die der Wirbel ca. 36.

Neuerdings (1907) berichtete Holt über eine Anzahl hierher gehöriger Entwicklungsstadien von 19 bis 29 (und 46) mm Länge, welche in der Biskaya erbeutet wurden. Poseidon fing 2 Larven von 8 und 9 mm Länge am 24. 6. 05 nordwest der Shetlands-Inseln an der Oberfläche über ca. 500 m Tiefe. Die von Günther im Challenger Rep. beschriebenen, im Färö-Kanal gefangenen 9—16 mm langen Exemplare von *Scopelus scoticus Gthr.* sind nach Ansicht von Lütken Larven-Formen von *Myct. glaciale.*

Gattung Argyropelecus.

1888. Vaillant, L., Exped. scient. d. Travailleur et d. Talisman. Poissons p. 104.

1895. Smitt, F. A., Scandinavian fishes p. 930.

1903. Collett, R., Christiania vidensk. selsk. forhandl. f. 1903 No. 9. p. 105—110.

1904. Holt, E. W. L. u. L. W. Byrne, Annals a. magaz. nat. hist. vol. XIV. 7. ser. p. 38 f. Figur.

1906. Brauer, A., Wissensch. Ergebn. d. Valdivia Exped., Tiefsee-Fische. S. 112—115 Fig. 48—55.

1907. Holt, E. W. L. u. L. W. Byrne, Transact. Linnean soc. 2. ser. zool. vol. X. pt. 7. p. 193 f.

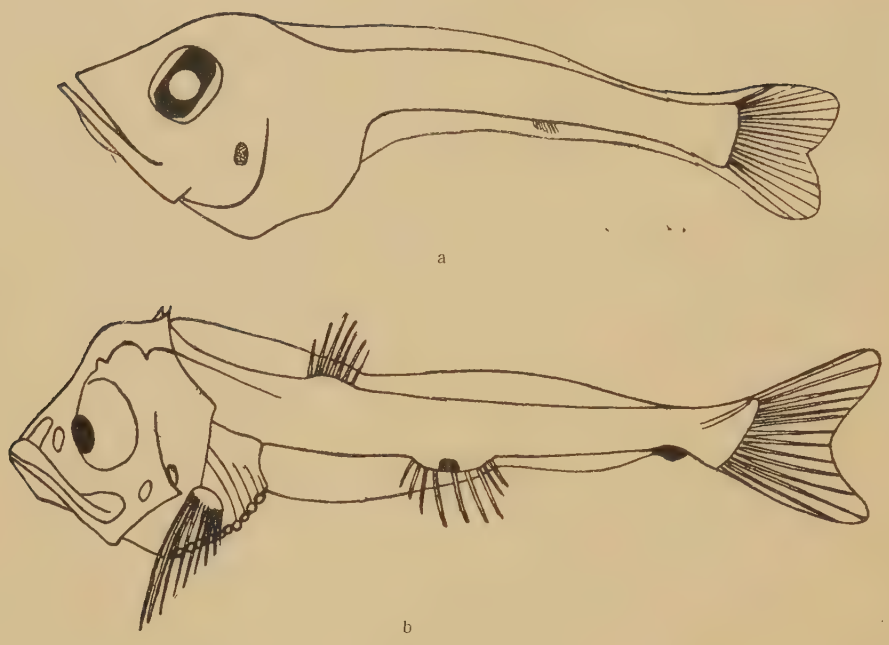


Fig. 136. Argyropelecus.

a. Larve von *Argyropelecus spec.*, 6 mm lang, nach Brauer.
b. Larve von *Argyropelecus hemigymnus,* ca. 7,3 mm lang, gefangen den 21. Nov. 98, westlich von Irland, über 1500 Fdn. Tiefe, nach Holt u. Byrne.

Von den Angehörigen dieser Gattung, die im Atlantik und im Mittelmeer verbreitet sind, kommen einige auch im Nordatlantik, teils in großen, teils in geringeren Tiefen vor; dies sind

A. olfersi Cuv.
A. aculeatus C. u. V.
u. *A. hemigymnus Cocco.*

Während über die Laichzeiten dieser Arten sicheres nicht bekannt ist, existieren einige Angaben über die Größe reifer Ovarialeier; doch sind dieselben von zweifelhaftem Wert. Collett bemerkt, daß die Eier von *A. olfersi* im konservierten (also geschrumpften) Zustande 0,5 mm groß waren. Für *A. hemigymnus* gibt Vaillant 0,3 und Smitt 0,5 mm als Eidurchmesser an. Die Eier scheinen also sehr klein zu sein. Doch vergrößern sie sich vielleicht bei der Ablage.

Der geringen Eigröße entsprechen die sehr geringen Abmessungen der jüngsten *Argyropelecus*-Larven, welche Brauer abbildet, wenn auch ohne die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Art aussprechen zu können. Die zahlreichen von der Valdivia erbeuteten *Argyropelecus*-Larven sind 2 bis 10 mm lang. Die kleinsten haben noch fast kreisrunde Augen mit einer zentral gelegenen Linse, aber schon bei 7 *mm* Länge verschiebt die Linse sich nach oben, und der vergrößerte

vertikale Durchmesser des Auges läßt die beginnende Umbildung zum Teleskopauge erkennen. Die Schwanzflosse ist schon bei 5 mm ausgebildet und die Analflosse gleichzeitig im Entstehen begriffen. Bei derselben Körpergröße erscheint auch das erste Leuchtorgan und zwar das durch seine Größe ausgezeichnete, welches auf dem Präoperkulum liegt (Fig. a).

Während die Brauerschen Larven aus dem tropischen und südlichen Atlantik und auch aus dem indischen Ozean stammen, haben Holt und Byrne eine ca. 7,3 mm lange Larve von *A. hemigymnus* beschrieben und abgebildet (Fig. b), welche im Nordatlantik westlich von Irland bei 52° 18′ N und 15° 54′ W am 21. XI. 98 über 1500 Faden Tiefe gefangen wurde. Bei dieser ist der präanale Körperabschnitt nur 2,75 mm lang; der embryonale Flossensaum persistiert, aber die Strahlen der unpaaren Flossen sind bereits wohlentwickelt, ebenso die Brustflossen; die Bauchflossen fehlen indessen noch. Am unteren Rande des Abdomens ist eine Anzahl von Leuchtorganen in Entwicklung begriffen; je ein größeres findet sich an der Basis der Analflosse und auf der Unterseite des Schwanzstiels.

Maurolicus mülleri Gmel.

(syn: Salmo mülleri Gmel., Argentina pennanti Walb., Scopelus pennanti C. u. V., Scopelus borealis Nilss., Maurolicus borealis Gthr., Scopelus humboldti Yarr.)

1907. Holt, E. W. L. u. L. W. Byrne, Transact. Linnean soc. 2. ser. zool. vol. X. pt. 7. p. 194 Fig. 1.

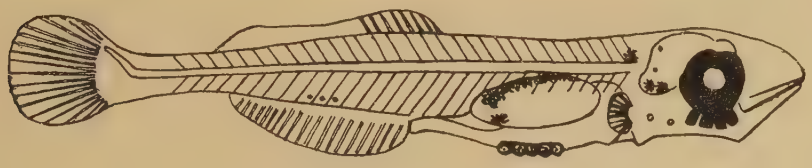


Fig. 137. Maurolicus mülleri Gmel.

Larve von 10 mm aus der Biscaya, etwas schematisch, nach Holt u. Byrne.

Dieser kleine Fisch ist im Nordatlantik, besonders in dem nördlicheren Teil, auf der europäischen wie auf der amerikanischen Seite verbreitet und tritt bisweilen in individuenreichen Schwärmen auf, welche sowohl an den britischen wie an den norwegischen Küsten (Finmarken) beobachtet wurden.

Die verhältnismäßig großen Eier werden nach Day wahrscheinlich zu Anfang des Frühjahrs abgelegt.

Holt und Byrne berichten über Larven von 3 bis 14 mm Länge, die in der Biskaya gefangen wurden, und deren eine — von 10 mm — sie abbilden (Fig. 137).

Incertae sedis.

Der Poseidon fing am 23. Juni 05 nördlich von den Shetlands-Inseln über 278 m Tiefe eine stieläugige Larve von 23 mm Länge. Dieselbe besitzt (vgl. Fig. a u. b) eine breite stumpfe Schnauze, große abstehende Brustflossen und einen sehr weit nach hinten belegenen After. Die Schwanzflosse ist ziemlich weit entwickelt, die Analflosse ist angedeutet und ebenso sind einige wenige Flossenträger einer etwas hinter der Körpermitte liegenden Rückenflosse sichtbar. Pigment ist nur spärlich vorhanden, nämlich eine Anzahl Chromatophoren auf dem Kopfe und auf dem Darm in der ganzen Länge desselben.

Über die Zugehörigkeit dieser Larve vermag ich nichts zu sagen.

Der dänische Untersuchungsdampfer Thor und die irischen Expeditionen haben im Nordatlantik ähnliche stieläugige Larven mit langgestrecktem Darm und weit nach hinten belegenem After erbeutet, die vielleicht Beziehungen zu

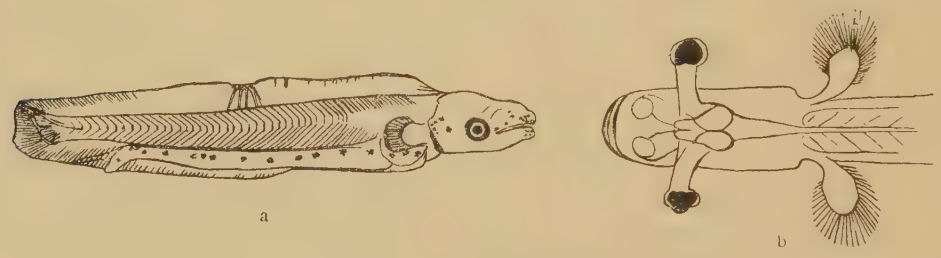


Fig. 138. Incertae sedis.
a. Stieläugige Larve von 23 mm Länge, gefangen d. 23. 6. 05 nördlich der Shetlands-Inseln über 278 m Tiefe.
b. Kopf derselben Larve von oben gesehen.
a. und b. Originale.

der hier abgebildeten Larve haben, die aber noch nicht beschrieben sind, da das Material zu lückenhaft ist.

Auch die von A. Brauer (Wissensch. Ergebnisse d. Valdivia-Exped. Tiefseefische (1906) S. 67 f. Taf. V) als *Stylophthalmus paradoxus* beschriebenen stieläugigen Larvenformen aus dem Südatlantik, dem antarktischen Ozean und dem Indischen Ozean zeigen mancherlei Beziehungen zur hier abgebildeten Form; doch bedingt die weit nach hinten belegene Rückenflosse, die mit anderen Merkmalen Brauer veranlaßt, seine Formen zu den Stomiatiden zu stellen, einen weitgehenden Unterschied von der hier abgebildeten.

Es bestätigt sich auch hier, daß an sich die Stieläugigkeit der Larven ein weitreichendes Merkmal für die Klassifizierung nicht abgibt. Auch die neuerdings von Lobianco (Mitteil. d. zool. Station Neapel XIX (1908) p. 5 ff.) beschriebene Stieläugigkeit der Embryonen von *Trachypterus* gibt einen Hinweis in gleichem Sinne.

Fam. Clupeidae.

Die heringsartigen Fische zeigen ähnliche Verschiedenheiten bezüglich des Verhaltens ihrer Eier wie die Salmoniden, d. h. es gibt unter ihnen Arten mit planktonischen, mit festsitzenden und mit lose am Boden rollenden Eiern — letztere den bathypelagischen vergleichbar und bei der Gruppe der Maifische vorkommend.

Wenn man von gewissen Heringsstämmen absieht, die zum Laichen ins brackische und fast süße Wasser gehen, so setzen alle Clupeiden mit alleiniger Ausnahme der Maifische ihre Eier im Salzwasser ab; die Maifische aber steigen zum Laichen — ähnlich wie die Lachse — mehr oder weniger weit die Flüsse hinauf; der echte Maifisch *Clupea alosa Cuv.* weiter, die Finte, *Cl. finta Cuv.* weniger weit. Außer den Eiern sind aber auch die Entwicklungsformen dieser Arten bis zum ausgebildeten Fisch nur im Süßwasser anzutreffen. Sie sind daher im folgenden unberücksichtigt geblieben.

Über die Eier und Entwicklungsformen der europäischen Maifische und ihrer Verwandten geben folgende Arbeiten Aufschluß.

1887. Ryder, J. A., XIII. report U. S. commission of fish and fisheries f. 1885. p. 523–533. pl. XIV—XXII. *(Clupea sapidissima Wilson.)*

1888. Hoek, P. P. C., Tijdschrift d. Nederlandsche dierkund. vereeniging. Leiden. Supplem. deel II, p. 313—17. Taf. VI, 6—8. (Jugendformen von *Cl. alosa L.*)

1894. Ehrenbaum, E., Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, Abt. Helgoland. Bd. I. S. 54—63. Taf. II, 9—15. *(Cl. finta Cuv.)*

1897. Hoek, P. P. C., Verlag v. d. staat. d. nederlandsche zeevisscherijen over 1896. Bijlage V. Rapport over het visschen met Ankerkuilen bes. p. 290ff. pl. II. bis IV. (Jugendformen von *Cl. alosa Cuv.* und *Cl. finta Cuv.*)

Clupea harengus L.

1855. Sundevall, C. J., Kgl. Svenska vetensk. akad. handl. Stockholm Bd. I. p. 17–22. pl. IV.

1878. Kupffer, C., Jahresber. d. Kommission z. w. Unters. d. d. Meere in Kiel für 1874–6. IV.—VI. Jahrgg. S. 23—35. 175—226. Taf. I—IV.

1878. Meyer, H. A. Ebenda S. 227—252.

1881. Heincke, Fr. Ebenda, VII. Jahrgg. S. 17 ff. Fig. 4—7.
1881. Hoffmann, C. K., Verslag staat Nederland. zeevisscherijen over 1878 Bijlage II.
1886. Cunningham, J. T., Transact. Roy. soc. Edinburgh vol. 33. pt. 1. p. 97 f. pl. I, 1—3.
1889. Holt, E. W. L., Annals a. mag. nat. hist. vol. IV. 6. s. p. 368—372. Fig. 1—3.
1890. Mc Intosh, W. C. u. E. E. Prince, Transact. Roy. soc. Edinburgh vol. XXXV. pt. III. p. 854—7.
1888/90. Hoek, P. P. C., Tijdschrift d. Nederlandsche dierkund. vereeniging Leiden. Suppl. deel II. p. 285—305. pl. V. u. VI. u. Ebenda 2. s. Bd. III. p. 52—76. pl. IV u. V.
1896. Masterman, A. T., 14th ann. rep. fishery board f. Scotland pt. III. p. 294—8. pl. XII—XIII.
1897. Hoek, P. P. C., Verslag v. d. staat d. nederl. zeevisscherijen over 1896 Bijlage V. Visschen met Ankerkuilen pl. II. u. IV.
1898. Heincke, Fr., Naturgesch. d. Herings in Abhandl. d. d. Seefischerei-Vereins Bd. II. S. 20 u. a. a. O.
1900. Schneider, G., Acta societatis pro fauna et flora fennica. vol. XX. Nr. 1, S. 35—46. Taf. I, 1—4.
1904. Ehrenbaum, E., Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. VI. S. 194 f.

Der Hering ist im nordatlantischen Gebiet und in den daran stoßenden Gewässern vom Weißen Meer bis zur Biskaya und entsprechend in den nordamerikanischen Gewässern verbreitet.

Im allgemeinen unterscheidet man unter den zahlreichen Heringsrassen 2 Gruppen: Küstenheringe und Seeheringe; erstere laichen meist im Brackwasser und vorwiegend in den Frühjahrsmonaten, letztere in der offenen See und in sehr verschiedenen Jahreszeiten, meist aber im Spätsommer, Herbst und in den Wintermonaten. Die Laichzeiten der verschiedenen Stämme sind so verschieden, daß man fast zu jeder Zeit des Jahres irgendwo laichende Heringe antreffen kann.

Die Eier des Herings sind festsitzend und variieren in der Größe zwischen 1,2 und 1,5 mm; der Dotter ist blasig, d. h. in zahlreiche kleine Kügelchen zerklüftet, und entbehrt des Öls. Die Inkubationsdauer beträgt 9 bis 14 Tage und darüber, kann sich aber bei niedriger Temperatur auch wesentlich länger ausdehnen.

Die Länge der ausschlüpfenden Larve wird sehr verschieden angegeben und beträgt etwa 5,3 bis 7 mm (Fig. a). Im vorderen Teil der Bauchhöhle befindet sich ein stark vorgewölbter blasiger Dotterrest von etwa 1 mm Länge und darüber; hinter diesem setzt der sehr große präanale Flossensaum an. Der After liegt sehr weit nach hinten, so daß der postanale Körperabschnitt weniger als $^1/_5$ der ganzen Körperlänge ausmacht. Die Länge des vor dem Dotterrest liegenden Körperabschnittes ist noch etwas geringer.

In dem glashellen langgestreckten Körper fallen die tiefschwarzen Augen und die umfangreichen Otocysten besonders auf; sonst ist nur sehr spärliches Pigment vorhanden, welches zunächst vielfach fehlend erst während der Dotterresorption intensiver wird. Es besteht aus fortlaufenden Reihen von Chromatophoren, die den Darm begleiten und in der hinteren Hälfte desselben in sehr schmaler Doppelreihe auf der Unterseite, in der vorderen Darmhälfte in breiter Doppelreihe auf der Oberseite des Darms, unterhalb der Brustflossen beginnend, angeordnet sind. Außerdem treten einige zarte Chromatophoren hinter dem After auf der ventralen, ganz vereinzelt auch auf der dorsalen Körperfläche hervor, und eine über dem After. Die Chorda ist einzeilig und besteht in ihrer ganzen Länge aus zylindrischen Elementen, die als solche auch bei den späteren Entwicklungsstadien noch sehr lange erkennbar bleiben. Ein Gefäßsystem fehlt noch, und das Cirkulationssystem zeigt ganz den primitiven Charakter wie bei Larven, die aus planktonischen Eiern stammen.

Bei einer Körperlänge von etwa 8 mm, die meist in wenigen Tagen erreicht wird, ist der Dottersack gewöhnlich verschwunden; doch kann man auch 9—10 mm lange Larven mit großen Dotterresten antreffen. Die Larven wachsen bis auf etwa 10 mm (Fig. b) in die Länge, ohne sich in der Form bemerkenswert zu verändern. Der Körper ist dann nahezu 24 mal so lang als hoch. Die Chorda ist verhältnismäßig breit und die Muskulatur bildet nur eine dünne die Chorda umgebende Scheide. Die Anlage der Rückenflosse und der hypuralen Schwanzflosse ist eben angedeutet. In dieser Zeit verlassen die jungen Larven die Nähe des Bodens, wo sie ausschlüpften, und suchen höhere Wasserschichten auf.

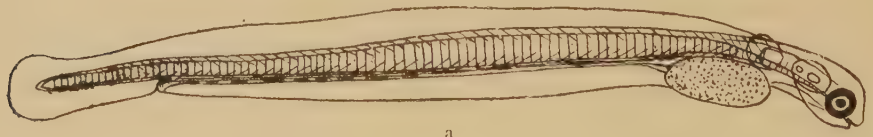
Bei einer weiteren Zunahme der Körperlänge auf 12 bis 14 mm sind im embryonalen Flossensaum, dessen Höhe sich etwas vermindert, die Anlagen der hypuralen Schwanzflosse und der Rückenflosse — letztere unter einer Wölbung des Embryonalsaumes — etwas deutlicher geworden. Kiemenbogen und Kiefer sind wohlentwickelt; in letzteren sind auch einige spitze Zähne sichtbar; von oben gesehen erscheint die Form des Maules breit spatelförmig. Die Anordnung des Pigments im Verlauf des Darmes ist die bereits angedeutete: zwei deutliche getrennte Reihen langgestreckter Chromatophoren von der Kehle bis zur Mitte des Darms im Peritoneum und zwei fast verschmolzene gleichartige Reihen von der Darmmitte bis zum After auf der Unterseite des Darms. Die Pigmentzellen über dem After und an der Schwanzspitze sind wie früher geordnet. Die zunächst spatelförmige Schwanzflosse und die Rückenflosse erlangen einen ziemlich hohen Grad der Ausbildung, ehe die ersten Spuren der Afterflosse bemerkbar werden.

Bei einer etwa 17 mm langen Larve (Fig. c) ist die Rückenflosse sowohl in ihrem Trägerteil wie in den Strahlen wohl entwickelt; die Schwanzflosse ist unter der noch ziemlich gerade verlaufenden oder wenig aufgebogenen Chorda hypural angelegt, dagegen ist die Analflosse nur in der Region der Flossenträger deutlich, während die Strahlen noch völlig embryonalen Charakter

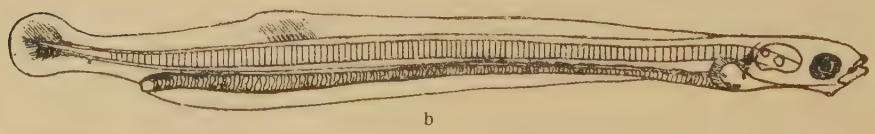
tragen. Die Flossensäume persistieren und reichen weit nach vorn, dorsal etwa ebenso weit wie ventral; auf der ventralen Seite liegt ihr Ansatz ziemlich dicht hinter der Basis der Brustflossen. Das schwarze Pigment wird etwas intensiver, ist aber in der Verteilung im Wesentlichen unverändert; das postanale greift auf die Schwanzflosse über und gruppiert sich hier besonders an der Basis der Flossenstrahlen. Etwas größere — bisweilen auch gleich große — Larven (Fig. d) zeigen erhebliche Fortschritte in der Flossenentwicklung; während die Strahlen der Analflosse erscheinen, fängt die Schwanzflosse unter Aufbiegung der Chorda an endständig zu werden, und alsbald tritt auch die Einbuchtung am hinteren Rande der Schwanzflosse hervor. Die Flossensäume schwinden mehr und mehr und werden allmählich schmaler, doch sind einige Reste — namentlich auf der ventralen Seite — immer noch erkennbar.

Bei etwa 25 mm Körperlänge oder bei ca. 28 mm, wenn es sich um Herbstlarven handelt (Fig. e), beginnt die Anlage der Bauchflossen in Gestalt äußerst zarter Falten hervorzutreten; dieselben liegen etwa 3 mm weiter nach vorn als der Ansatz der Rückenflosse. Der Flossensaum ist namentlich in seinem präanalen Teil noch immer deutlich, auch dorsal läßt er sich aber vor der Rückenflosse eine Strecke weit nach vorn verfolgen. Die letzten Reste bleiben bis zum Beginn des sogen. Übergangsstadiums bestehen, d. h. der Periode, in der die Schuppenbildung sich vollzieht, und an deren Schluß die Form des ausgebildeten Tieres erreicht wird.

In der letzten Zeit vor Beginn des Übergangsstadiums gelangen auch in den Bauchflossen und noch später in den Brustflossen Strahlen zur Ausbildung, und die Schwimmblase wird angelegt. Sie erscheint als ovale Blase dicht vor der Insertion der Bauchflossen (Fig. f). Die Bauchflossen rücken weiter nach hinten, so daß sie unter oder hinter den Anfang der Rückenflosse zu stehen kommen. Der After und mit ihm die Afterflosse wird erheblich weiter nach vorn verschoben. Der Körper beginnt allmählich an Höhe zuzunehmen und erscheint weniger langgestreckt. Die Schwimmblase geht aus der ovalen Form in eine langgestreckte über (Fig. g).



a



b

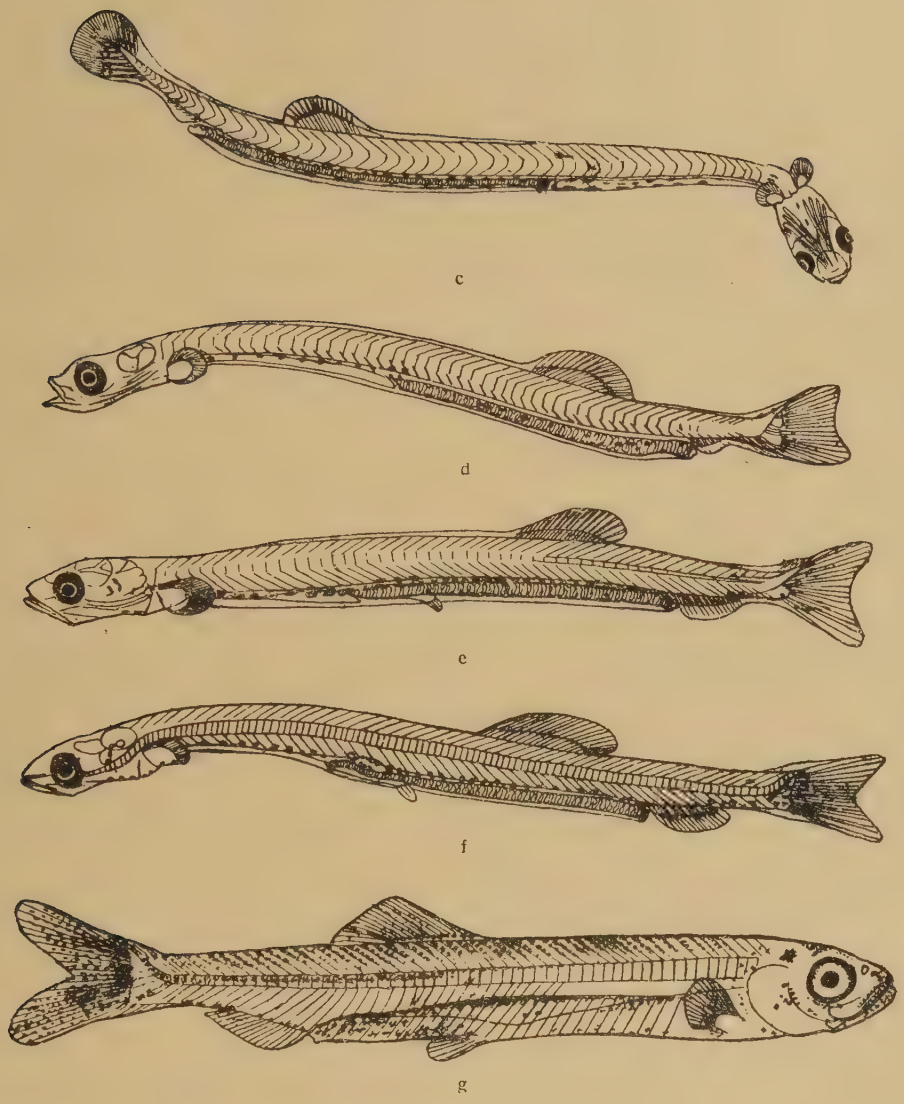


Fig. 139. Clupea harengus L.

a. Larve von 7 mm Länge aus Eiern von Cuxhaven, vom 15. Mai 1906.
b. „ „ 10,5 „ „ ebendaher, konserviert den 29. Mai 1906.
c. „ „ 17 „ „ vom 16. November 1904, planktonisch bei 58° 10′ N 5° 12′ O (Terminstation VII); Kopf von unten gesehen.
d. Larve von 19 mm Länge, vom 28. Januar 1905, planktonisch bei Helgoland.
e. „ „ 29 „ „ „ 19. Mai 1905, planktonisch bei 53° 45,5′ N 6° 49′ O (vor Juist).
f. Larve von 34 mm Länge, vom 5. Februar 1908, südwestliche Nordsee (SO.-Rand der „Tiefen Rinne").
g. Übergangsstadium von 41 mm Länge vom 2. Juni 1896, planktonisch am Strande bei Helgoland.

a.—g. Originale nach Zeichnungen von H. Varges.

Das Übergangsstadium fällt nach Heinckes Untersuchungen beim Frühjahrshering auf die Größen von 31 bis 44 mm, beim Herbsthering dagegen auf 44 bis 60 mm Körperlänge. Indessen läßt sich ein verschiedenartiges Verhalten beider Gruppen in der Entwicklung auch schon bei den früheren Larvenstadien verfolgen; ganz allgemein bleibt der Herbsthering während der Larven- und Übergangszeit in der Entwicklung fast aller äußeren Merkmale gegen gleich große Frühjahrsheringe zurück. Es ist bei der Brut des Herbstherings die seitliche Kopflänge kleiner, die Körperhöhen kleiner, Rückenflosse und After stehen weiter nach hinten, die Basis der Afterflosse ist kürzer, die Bauchflossen entwickeln sich später, die Schuppen entstehen später.

Mit der völligen Entwicklung des silbernen Schuppenkleides erreicht das Übergangsstadium seinen Abschluß. Beim ausgebildeten Tier beträgt die Zahl der Flossenstrahlen: D: (17) 18 bis 20 (21); A: (15) 16 bis 18 (19, 20); V: 9 (7 bis 10); die Zahl der Wirbel: Vert: 51 bis 58, meist 56; die Zahl der Kielschuppen: zwischen Kopf und Bauchflossen 24 bis 32, meist 27 bis 30; zwischen After und Bauchflossen 11 bis 20, meist 13 bis 15.

Clupea sprattus L.

(*syn: Harengula sprattus C. u. V., Meletta sprattus Moreau, Cl. Schoneveldii Krøy., Spratella pumila + Meletta vulg. C. u. V.*)

1882. Hensen, V., Jahresber. d. Kommission z. Unters. d. d. Meere, VII.—IX. Jahrgg. S. 300 f.

1886. Cunningham, J. T., Transact. Roy. soc. Edinburgh vol. 33. pt. 1. p. 106 f. pl. VII, 5, 6 (species No. 14).

1887. Hensen, V., Jahresber. d. Kommission z. Unters. d. deutschen Meere. XII.—XVI. Jahrgg. S. 40 f.

1888. Hoek, P. P. C., Tijdschrift d. Nederl. dierkund. vereeniging. Leiden. Suppl. deel II. p. 305—313. Taf. IV und V, 1.

1889/90. Cunningham, J. T., Journal M. B. Association vol. I. n. s. p. 45, pl. V, 31—32.

1890. Mc Intosh, W. C. u. E. E. Prince, Transact. Roy. soc. Edinburgh vol. XXXV. pt. III. p. 857 f. pl. I, 5; II, 13 u. 13 a.

1897. Hensen, V. und C. Apstein, Wissensch. Meeresunters. Bd. II. Abt. Kiel. S. 37, 50 f. 74—77 Fig. 26—28.

1897. Ehrenbaum, E. Ebenda. Bd. II. Abt. Helgoland S. 318—322 Taf. IV, 16—18.

1900. Heincke, Fr. u. E. Ehrenbaum. Ebenda. Bd. III. S. 262—265. Textfig. 16.

1900. Schneider, G., Acta soc. pro fauna et flora fennica vol. XX. No. I. S. 46—49.

1901. — Zoolog. Anzeiger. Bd. XXV, No. 659, S. 9—11.

1904. Ehrenbaum, E. u. S. Strodtmann, Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. VI. S. 98—102. Textfig. 7.

1908. Ehrenbaum, E. Ebenda Bd. VIII. S. 257 f.

Der Sprott hat an den nordatlantischen Küsten Europas eine ähnliche Verbreitung wie der Hering; er kommt von Lofoten südwärts bis zur Garonne-Mündung vor, ist auch in der Ostsee gemein und geht dort ostwärts bis zum finnischen und bottnischen Meerbusen; an den amerikanischen Küsten fehlt er.

Die Laichzeit fällt in die Frühjahrs- und Sommermonate; in der südlichen Hälfte der Nordsee beginnt sie im März, erreicht im Juni ihre Höhe und endet im August; im englischen Kanal wird auch schon im Januar und Februar gelaicht; bei Bohuslän und in der Ostsee sind wohl die Monate Juni und Juli die Hauptlaichzeit. Die Berechtigung, ähnlich wie beim Hering eine doppelte Laichzeit, im Frühjahr und im Herbst, anzunehmen, erscheint mir zweifelhaft.

Die Laichplätze liegen meist in der Nähe der Küste, so z. B. in der südlichen Nordsee auf Tiefen von 20 bis 40 m.

Die Eier sind planktonisch, ohne Öl, mit segmentiertem Dotter; ihr Durchmesser beträgt in der Nordsee 0,82 bis 1,23 mm; das mittlere Maß ist im März etwa 1,07, im Mai 0,97 und im Juni 0,93 mm. In der Ostsee sind Durchmesser von 0,94 bis 1,54 mm beobachtet; in der westlichen Ostsee geht die mittlere Größe des Durchmessers von 1,20 im Mai bis auf 1,06 im August herunter; in der Danzigerbucht betrug das Mittel im Mai 1903: 1,38 mm. Schneider gibt an, daß bei den großen Eiern der östlichen Ostsee ein perivitelliner Raum zur Ausbildung gelangt, der sonst den Sprotteiern nicht eigentümlich ist.

Die Inkubationsdauer ist in den Sommermonaten eine sehr kurze; der Embryo bleibt während der Entwicklung außerordentlich wasserhell, und nur in der dorsalen Hälfte des Vorderkörpers tritt gegen Ende der Embryonalzeit äußerst zartes punktförmiges schwarzes Pigment hervor (Fig. a).

Dasselbe ist in kaum minder zarter Form in der Regel auch bei der ausschlüpfenden Larve sichtbar (Fig. b), die in einer Länge von etwa 3,6 mm mit noch ganz farblosen Augen das Ei verläßt. Sie besitzt noch den segmentierten Dottersack und hat wie die Heringslarve einen sehr weit nach hinten belegenen After und eine einzeilige Chorda.

Die Resorption des Dotters erfolgt in ca. 8 Tagen, wobei sich die Larve etwa 4,7 mm verlängert (Fig. c). Inzwischen sind die Augen tiefschwarz geworden, und auf der ventralen Körperhälfte besonders im Verlauf des Darms ist eine Pigmentierung hervorgetreten, die aufs vollkommenste derjenigen der Heringslarve gleicht: Die vordere Darmhälfte ist dorsal von zwei in erheblichem Abstand verlaufenden Chromatophorenreihen bedeckt, deren vorderste besonders ausgeprägt sind und an der Kehle liegen; die hintere Darmhälfte dagegen trägt ventral 2 sehr dicht verlaufende Chromatophorenreihen; gleichzeitig ist das embryonale Pigment in der vorderen dorsalen Körperhälfte im Schwinden begriffen; zunächst persistiert noch ein kleiner Rest im Stirnteil der Larve, sehr bald aber ist auch dieser verschwunden.

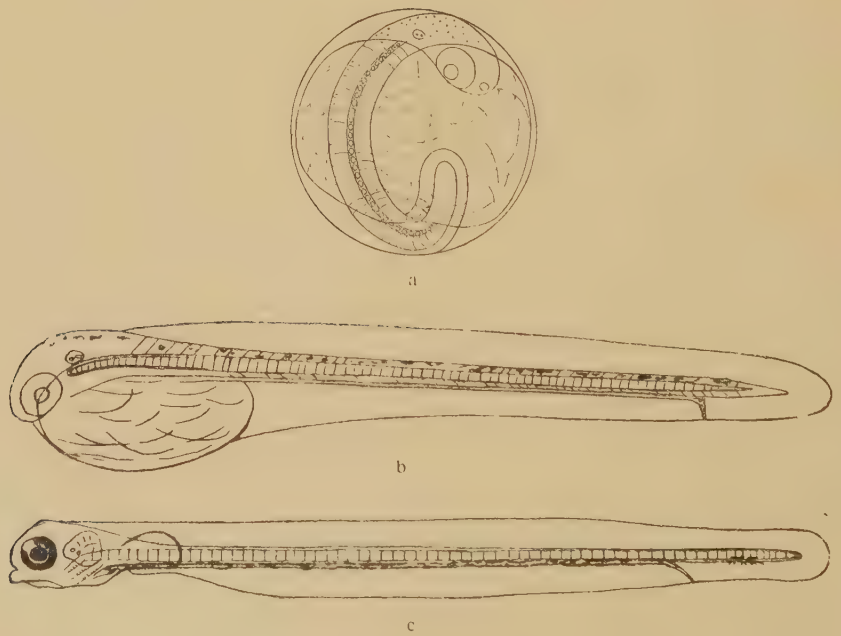
Die Entwicklung der Flossen erfolgt in derselben Reihenfolge wie beim Hering; doch sind die entsprechenden Entwicklungsstadien ganz erheblich kleiner

als beim Hering. Eine Heringslarve von etwa 15 mm Länge mit noch völlig gerade verlaufender Chorda entspricht inbezug auf das Entwicklungsstadium einer Sprottlarve von etwa 9 mm (Fig. d), bei welcher die hypurale Anlage der Schwanzflosse eben deutlich geworden ist. Die Rückenflosse ist bei einer derartigen Sprottlarve wohlentwickelt, während sie bei einer gleich großen Heringslarve eben angelegt ist.

Bei 13 bis 14 mm langen Sprottlarven ist auch die Analflosse schon in voller Entwicklung begriffen, und die Schwanzflosse ist bereits endständig geworden. Die Pigmentierung stimmt im wesentlichen mit der der Heringslarve überein. Doch sind die postanalen Pigmentgruppen und namentlich auch die über dem After gelegene bei der Sprottlarve gewöhnlich intensiver, sodaß sie oft selbst für das unbewaffnete Auge auffällig sind und als habituelles Merkmal gelten können.

Die 15 mm lange Sprottlarve (Fig. e) hat alle unpaaren Flossen vollständig ausgebildet, aber die Schwanzflosse am Hinterrande noch fast gerade abgeschnitten. Die Pigmentierung der Schwanzflosse ist zwar im ganzen derjenigen bei der Heringslarve ähnlich und setzt sich aus Chromatophoren zusammen, die teils an der Basis der Flossenstrahlen liegen, teils diesen in ihrem Verlauf folgen. Doch pflegen bei der Sprottlarve in der unteren Hälfte der Schwanzflosse eine Anzahl von Pigmentreihen, welche die Strahlen in ihrem Verlauf begleiten, besonders kräftig ausgeprägt zu sein.

Dies Verhalten des Pigments ist bei der 18 mm langen Larve (Fig. f) noch sehr viel ausgeprägter. Dieses Stadium zeigt gegen das frühere über-



a

b

c

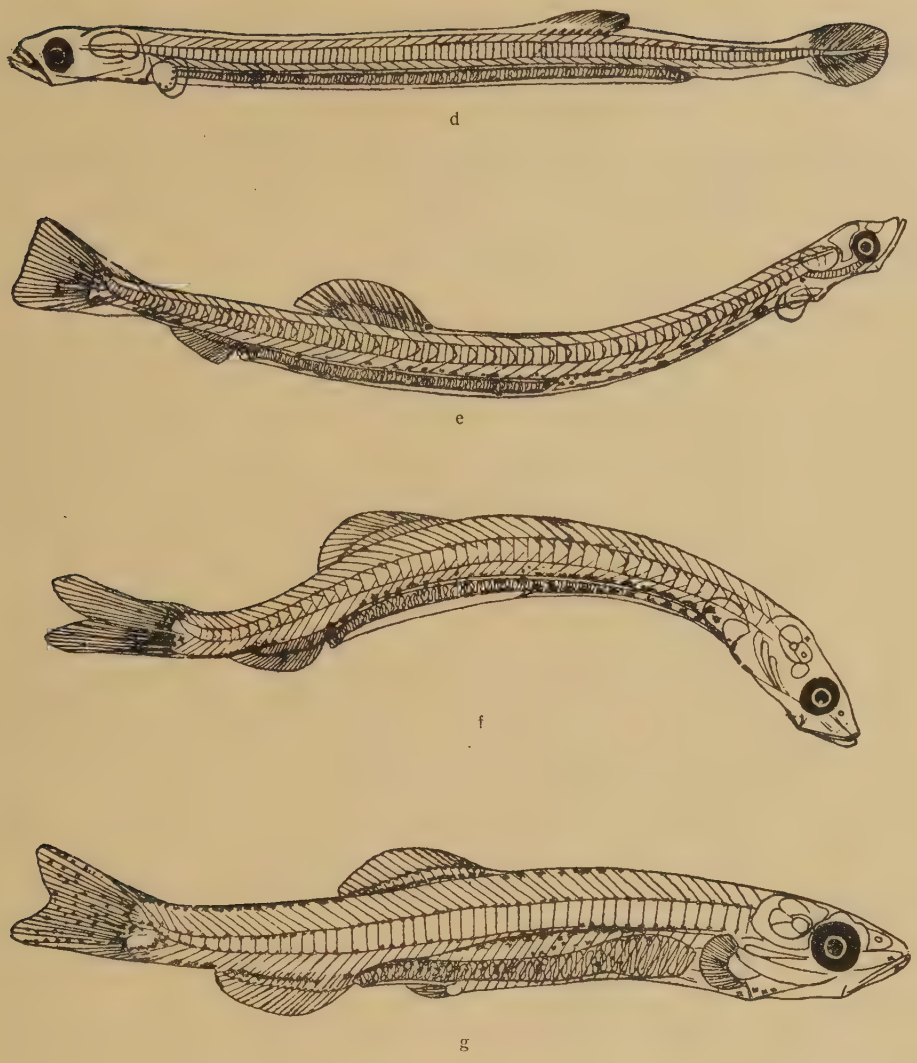


Fig. 140. Clupea sprattus L.

a. Ei mit Embryo, Durchm. 1,006 mm, aus dem Plankton bei Helgoland. Anfang Mai 1898, nach Heincke u. Ehrenbaum.

b. Larve 2—3 Tage nach dem Ausschlüpfen, 4,08 mm lang, vom 15. Juli bei Helgoland.

c. Larve ca. 1 Woche alt, nach Resorption des Dottersackes, 4,7 mm lang, vom 26. Juni bei Helgoland.

b. und c. nach Ehrenbaum.

d. planktonische Larve von 9 mm Länge, vom Juni 04, von Helgoland.

e. „ „ „ 15 „ „ „ 7. Juli 03, 30 Mln. W. von Helgoland.

f. „ „ „ 18 „ „ „ 21. August 94, von Helgoland.

g. Übergangsstadium von 25 mm Länge, vom 8. Juli 89, Alte Harle bei Wangeroog.

d.—g. Originale nach Zeichnungen von H. Varges.

haupt sehr erhebliche Fortschritte, insofern, als der Körper wesentlich höher und damit die ganze Gestalt der Larve viel gedrungener geworden ist. Die Schwanzflosse ist tief eingeschnitten. Die Anlage der Bauchflosse ist bereits deutlich geworden und zwar unmittelbar vor dem Punkte, an dem die ventral dem Darme aufliegenden Pigmentreihen ihren Anfang nehmen. Die Brustflossenstrahlen sind noch embryonal. Die Flossensäume sind teilweise erhalten und lassen sich besonders ventral sehr weit nach vorn verfolgen, obwohl sie am Schwanzstiel bereits geschwunden sind. In der Gegend der Bauchflossen bereitet sich über dem Darm die Ausbildung der Schwimmblase vor, die jedoch noch kaum erkennbar ist.

Das 25 mm lange Fischchen (Fig. g) repräsentiert bereits ein sogenanntes Übergangsstadium, welche äußerlich durch das Hervortreten des Silberglanzes kenntlich sind. Dieser ist auf den Kiemendeckeln bereits vorhanden; in geringerem Maße in der Abdominalregion. Die Pigmentierung ist sehr vermehrt längs der Wirbelsäule, der Flossenstrahlen und im Peritoneum. Die in ihrer Anlage zunächst ovale Schwimmblase hat sich bereits sehr vergrößert; sie ist langgestreckt und reicht sehr weit nach vorn. In den Bauchflossen sind definitive Strahlen entwickelt, in den Brustflossen jedoch noch nicht. Die Stellung der Bauchflossen im Verhältnis zur Rückenflosse ist gegen früher total verändert; dieselben stehen jetzt nicht mehr vor der Rückenflosse, sondern etwa unter dem ersten Drittel derselben.

Die Körperform ist auffallend hoch und gedrungen und unterscheidet sich dadurch auf den ersten Blick von der des Herings, der bei gleicher Körperlänge viel gestreckter ist. An Balsampräparaten kann man dorsal von der Urochorda 3 epurale Knorpelstücke unterscheiden, die wie P. P. C. Hoek zuerst bemerkte, für den Sprott charakteristisch sind, da der Hering deren nur 2 besitzt. Auch die Zahl der Wirbel und der Kielschuppen kann man bei ähnlichen Entwicklungsstadien annähernd bestimmen. Beim ausgebildeten Tier beträgt die Zahl der Flossenstrahlen: D: 15—18; A: 19—22; V: 6—7; die Zahl der Wirbel: Vert: 46 bis 50, meist 48; die der Kielschuppen zwischen Kopf und Bauchflossen 20—24, meist 22; zwischen After und Bauchflossen 9 bis 13, meist 10 bis 11.

Engraulis encrasicholus L.

(syn: Clupea encrasicholus L., Engr. meletta Cuv., Engr. vulgaris Nilss., Stolephorus encrasicholus Smitt.)

1887. Wenckebach, K. F., Verslag v. d. staat d. Nederlandsche zeevisscherijen over 1886. p. 187—195. pl. I. u. II (auch in Verh. Akademie Amsterdam Deel 26).

1887. Hoffmann, C. K., Ebenda p. 176f. Fig. 2.

1888. Raffaele, F., Mitteil. d. zool. Station z. Neapel. Bd. VIII. p. 58ff. tav. I, 15, 34, 35; III, 15, 19, 24.
1890. Hoek, P. P. C., Tijdschr. d. Nederl. dierkund. vereeniging 2. s. deel III. p. 78. pl. V, Fig. 6.
1892. Ehrenbaum, E., Mitteilungen d. Sektion f. Küsten- u. Hochseefischerei. Jahrgg. 1892. Sonderbeilage „Die Sardelle".
1896. Cunningham, J. T., Natural history of the marketable marine fishes of the British Islands. p. 182—86.
1907. Redeke, H. C., Rapport over onderzoek. betr. de vissch. in de Zuiderzee in 1905 en 06.
1908. Ehrenbaum, E., Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgold. Bd. VIII. S. 259.
1908. Dietz, P. A., Mededeelingen over visscherij. 5. Jahrgg. p. 66—73 und 119—124.

Die Sardelle hat ihre eigentliche Heimat im Mittelmeer; sie kommt aber auch an den nordatlantischen Küsten vor und gelangt ganz vereinzelt nordwärts bis Bergen, ostwärts bis Kiel. An den britischen und namentlich an den holländischen Küsten (Zuidersee) tritt sie regelmäßig in großen Scharen auf und laicht eben dort, sowie auch in den benachbarten Teilen der Nordsee.

Die Laichzeit fällt in die Monate Mai, Juni und Juli.

Die Eier haben eine eigentümlich ovale Form und einen segmentierten Dotter, aber keine Ölkugel (Fig. a). Sie schwimmen sowohl in dem starksalzigen Nordseewasser, wie auch in dem schwachsalzigen Wasser der Zuidersee bis herab zu 7,5 $^0/_{00}$ Salzgehalt. Sie sind aber im allgemeinen im Brackwasser größer als im Salzwasser.

Die bisher beobachteten extremen Eigrößen betragen 1,3 bis 1,9 im großen und 0,7 bis 1,2 mm im kleinen Durchmesser des Ellipsoids; die mittleren Maße betragen (nach Dietz) in der Zuidersee im Mai 1,60 zu 0,92 und im Juli 1,37 zu 0,83; in der Nordsee sind sie etwas kleiner.

Die Embryonalentwicklung verläuft sehr schnell, im Sommer in 3—4 Tagen. Während derselben liegt der Embryo mit seiner Körperlängsachse in der Regel parallel der langen Achse des Eies. Pigment wird während des Embryonallebens nicht entwickelt; dasselbe bleibt auch während der ersten Larvenzeit sehr spärlich.

Die ausschlüpfende Larve ist etwa 4 mm lang (Fig. b); der deutlich segmentierte Dotter ist nach hinten stark zugespitzt und reicht mit dieser Spitze fast bis zum After. Der After selbst liegt, wie bei anderen Clupeiden, weit nach hinten, wenn auch vielleicht nicht ganz so weit wie beim Sprott und beim Hering. Doch ist die Darstellung von Wenckebach, der den After fast in der Mitte der ausschlüpfenden Larve zeichnet, sicherlich falsch. Die Chorda ist wie bei anderen Clupeiden größtenteils einzeilig, sehr dick (im Profil hoch) und von einer verhältnismäßig dünnen Muskelscheide umschlossen. Der Ansatz des dorsalen Flossensaumes liegt ziemlich weit nach hinten und ist auf-

fallend stark gewölbt. Die Augen sind zunächst noch farbios. Längs der Basis des analen Flossensaumes sind nach Wenckebachs Darstellung 4 feine Pigmentpunkte in gleichmäßigen Abständen verstreut (?).

Am 4. oder 5. Tage ist der Dotter resorbiert und dabei die Larve auf etwa 5 mm verlängert (Fig. c). Die Augen sind dunkel geworden; doch ist im übrigen nur sehr spärliches Pigment vorhanden; die Brustflossen sind

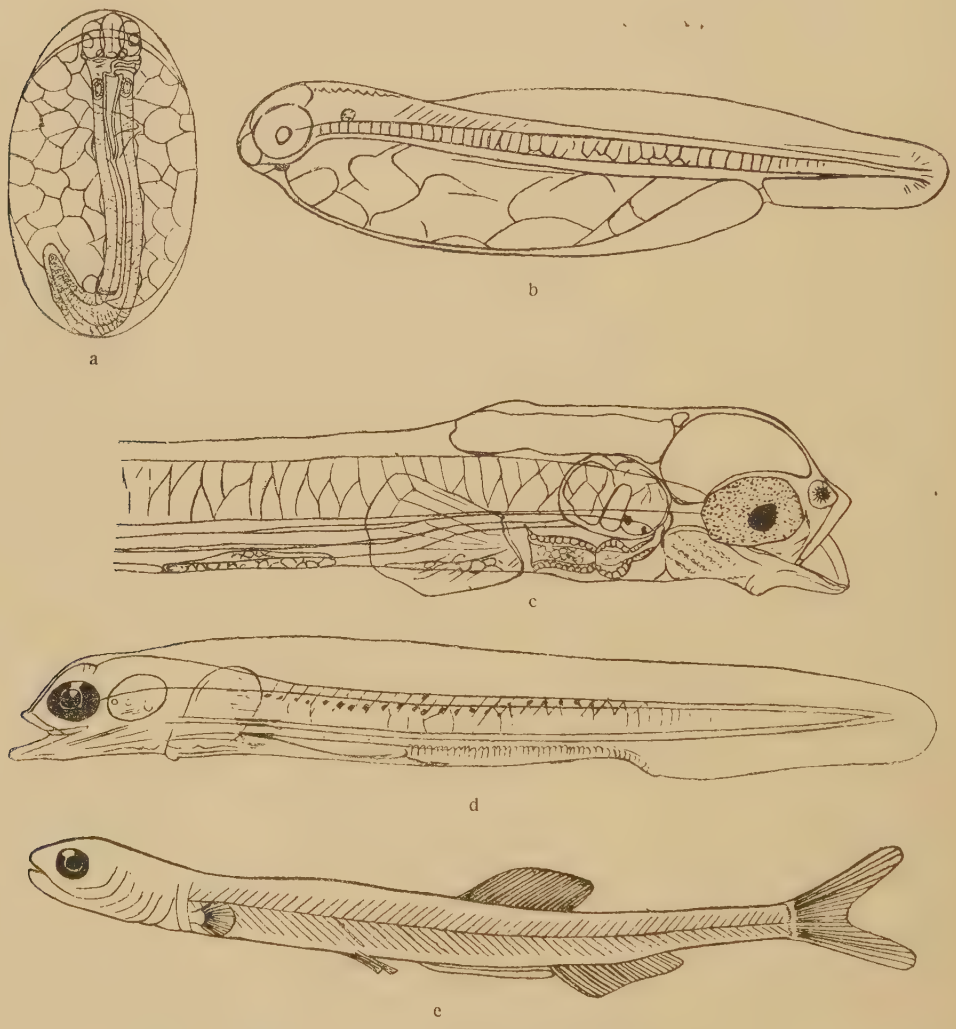


Fig. 141. Engraulis encrasicholus L.
a. Ei mit weitentwickeltem Embryo, 1,37 mm lang, vom Juli 1886 aus d. Zuidersee.
b. Eben ausgeschlüpfte Larve aus planktonischem Ei von Neapel, etwas über 2 mm lang.
c. Kopf einer 4 Tage alten Larve, Juli 1886 aus d. Zuidersee, ca. 5 mm lang.
d. Larve vom 5. Tage, von Neapel.
e. Larve von 24 mm Länge, von Ende Juli 1886 bei Urk in d. Zuidersee.
a. und c. nach Wenckebach, b. und d. nach Raffaele, e. nach Hoffmann.

wohlentwickelt. Die entsprechend alte Larve aus dem Mittelmeer (Fig. d), welche Raffaele abbildet, scheint in der dorsalen Körperhälfte feines punktförmiges Pigment zu besitzen (?), doch ist das bei den nordischen Larven nicht der Fall. Bei 6 bis 6,5 mm langen Larven aus der Zuidersee war das Pigment des Körpers zwar äußerst zart, aber im wesentlichen sowohl längs des Darms wie über dem After, an der Basis des Analflossensaumes und über und unter der Spitze der Urochorda auf ziemlich den gleichen Linien ausgebildet wie beim Sprott und Hering.

Raffaele hat noch einige ältere Entwicklungsstadien von Clupeiden abgebildet, die möglicherweise hierher gehören; doch ist das nicht sicher. Dagegen darf dies wohl von einer 15 mm langen Larve angenommen werden, die Hoek (l. c.) abbildet. Dieselbe läßt infolge mangelhafter Erhaltung Pigment in bestimmter Anordnung nicht erkennen; doch sind die unpaaren Flossen bereits zur Ausbildung gelangt; die Rückenflosse erscheint auffallend hoch; die Schwanzflosse ist im Begriff, hinter der aufgebogenen Urochorda endständig zu werden. Ebenso glaubt Hoffmann sicher zu sein, daß die von ihm abgebildete Clupeidenlarve von ca. 24 mm Länge (Fig. e) als zu *Engraulis* gehörig anzusehen ist. Bei ihr sind alle Flossen bereits wohl entwickelt; indessen weist die völlige Durchsichtigkeit und der nach außen gedrängte Enddarm auf den larvalen Charakter des Fischchens hin.

Auch 30 mm lange ähnliche Entwicklungsformen waren noch völlig durchsichtig.

Beim ausgebildeten Tier beträgt die Zahl der Flossenstrahlen: D: 16—18; A: 16—20; V: 7; die Zahl der Wirbel (46—) 48.

Clupea pilchardus Walb.

(*syn*: *Alausa pilchardus C. u. V., Cl. sardina Cuv.*)

1888. Raffaele, F., Mitteil. a. d. zool. Station z. Neapel. Bd. VIII. p. 55 ff. tav. I, 23; III, 21.
1890/91. Marion, A. F., Annales d. mus. d'hist. nat. de Marseille vol. IV fasc. I. p. 99—108. pl. I, 4—7, fasc. II, p. 67—72.
1889. Cunningham, J. T., Journal of the marine biol. assoc. vol. I. n. s. p. 40—45. Fig. 29, 30.
1891/92. Derselbe, Ebenda vol. II. p. 151—57. pl. X.
1893/95. „ „ „ III. p. 148—53. Fig. 1—3.
1899. Holt, E. W. L., Annales d. mus. d'hist. nat. de Marseille vol. V. No 2. p. 97—98.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Sardine ist das Mittelmeer und die atlantischen Gewässer Europas, vom britischen Kanal südwärts bis zu den Kanarischen Inseln. In der Nordsee wurde dieser Fisch ganz vereinzelt angetroffen und noch seltener an den skandinavischen Küsten.

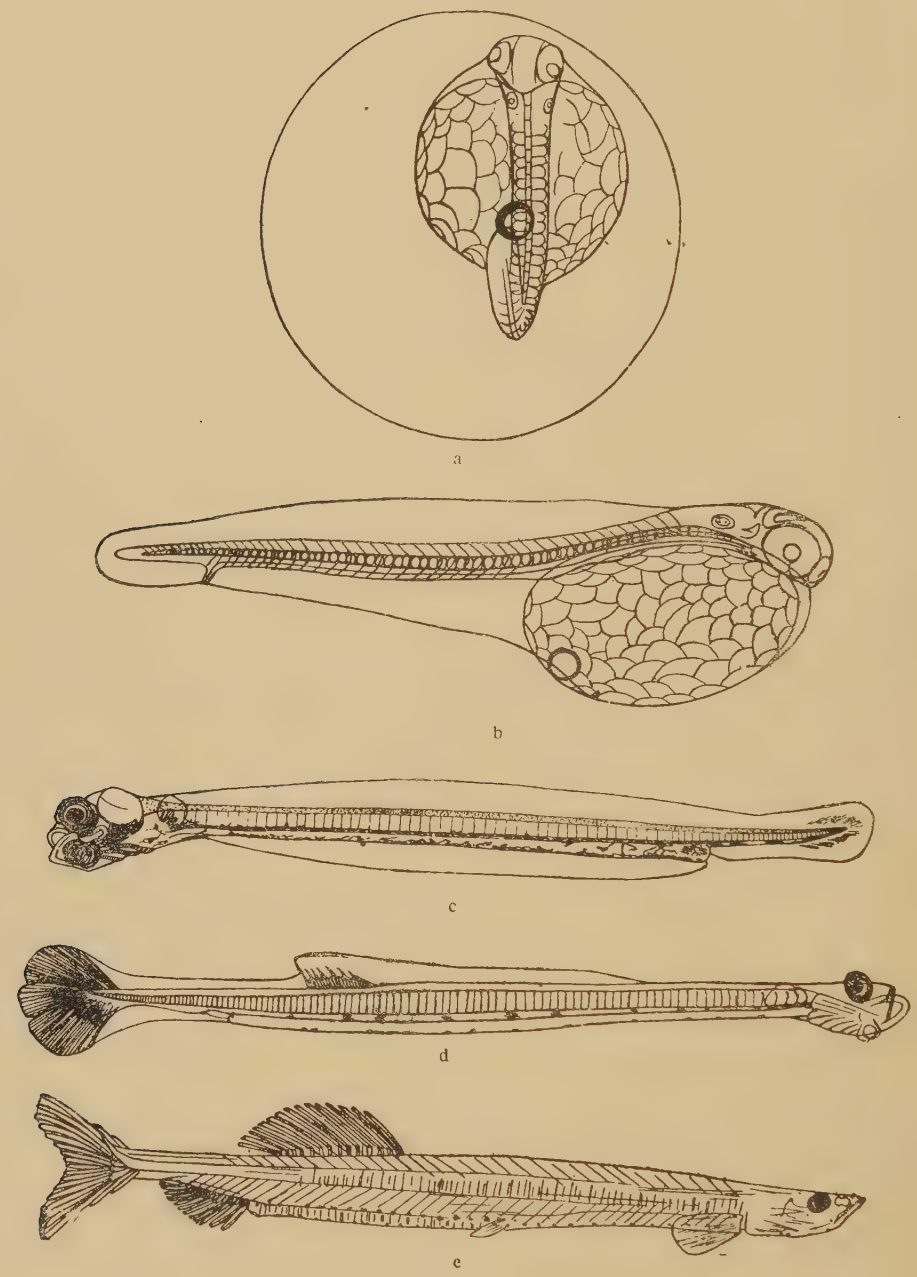


Fig. 142. Clupea pilchardus Walb.

a. planktonisches Ei vom 11. 8. 87; Durchmesser 1,72 mm. Ölkugel 0,16 mm.
b. Larve aus einem derartigen Ei vom 9. 11. 87; 3,8 mm lang.
c. Larve aus künstlich befruchteten Eiern, 9 Tage alt, 5,5 mm lang; 16. 9. 93.
d. planktonische Larve von Mitte Juli 1891; 11,5 mm lang
e. „ „ „ „ „ 1891; 24 „ „ } Eddystone.

a.—e. von Plymouth nach Cunningham.

Im Bereich des englischen Kanals findet das Laichen in den Sommermonaten und zu Anfang des Herbstes statt; im Mittelmeer dagegen im Frühjahr. Die freischwimmenden Eier haben einen sehr großen perivitellinen Raum und erreichen dadurch Durchmesser von 1,50 bis 1,80 mm, während die Dotterkugel nur 0,80 bis 0,95 mm im Durchmesser hat. Der Dotter ist in ähnlicher Weise segmentiert wie beim Sprottei, enthält aber eine Ölkugel von etwa 0,16 mm (Fig. a).

Nach etwa 3 Tagen entschlüpft dem Ei eine Larve von etwa 3,8 mm Länge (Fig. b). Die Ölkugel liegt am hinteren Rande des segmentierten Dotters; der After mündet, wie bei der Mehrzahl der Clupeiden, sehr weit nach hinten aus. Die Chorda ist einzeilig. An Pigment fehlt es der Larve gänzlich bis auf wenige zarte Punkte in der dorsalen Körperhälfte. Auch das Augenpigment erscheint erst nach einigen Tagen.

Nach etwa 5 Tagen ist der Dotter resorbiert.

Eine Larve von 5,5 mm Länge, welche 9 Tage alt war (Fig. c), besaß außer dem Augenpigment auch im ganzen Verlauf des Darmes Chromatophoren; die Anlage der definitiven Flossen war indessen noch nicht bemerkbar.

Eine Anzahl späterer Entwicklungsstadien, welche mit großer Wahrscheinlichkeit hierher zu rechnen sind, hat Cunningham am 9. und 16. Juli in der Nähe vom Eddystone erbeutet und abgebildet. Das jüngste derselben ist 8,5 mm lang; es besitzt in einer Erhöhung des dorsalen Flossensaumes eine deutliche Anlage der Rückenflosse, während die Schwanzflosse noch embryonalen Charakter trägt und die Afterflosse fehlt.

Bei einem 11,5 mm langen Stadium (Fig. d) ist die Rückenflosse weiter entwickelt, die hypurale Anlage der Schwanzflosse deutlich geworden und die Analflosse schwach angedeutet. Das Pigment scheint sich auch jetzt noch auf die Augen und den Darm zu beschränken, wenn nicht vielleicht in der Schwanzflossenanlage einige Chromatophoren ausgebildet sind. Das älteste von Cunningham beobachtete Stadium (Fig. e) ist 24 mm lang und wesentlich weiter entwickelt. Alle unpaaren Flossen sind wohlausgebildet und die Schwanzflosse sogar am Hinterrande eingeschnitten. Auch die Bauchflossen sind zur Ausbildung gelangt und zwar eine erhebliche Strecke weiter nach vorn als die Rückenflosse. Das Pigment erscheint gegen früher nicht wesentlich verstärkt und gerade das spricht sehr dafür, daß es sich in den von Cunningham beobachteten Larven um *Cl. pilchardus* und nicht um *Cl. sprattus* handelt, was sonst wohl anzunehmen wäre.

Beim ausgebildeten Pilchard beträgt die Zahl der Flossenstrahlen: D: 17—18; A: 17—18 (bis 21); V: 8; die Zahl der Wirbel: 50 bis 53.

Familie Esocidae.

Esox lucius L.

1852. Sundevall, C. J., Öfvers. Kgl. vet. akad. forhandl. 1851 p. 164 ff. taf. IV, 4, 5.
1855. — Kgl. Vetensk. acad. handl. Stockholm Bd. I. p. 11—13. pl. II, 7—10. (cf. Referat in Smitt, Scandinavian fishes).
1856. Aubert, H., Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. V. S. 94—101. Taf. VI. Bd. VII. S. 345—364. Taf. XVIII.
1862. Lereboullet, A., Mémoirs prés p. div. savants à l'acad. d. sciences de l'inst. imp. de France T. XVII. p. 447 - 805. pl. I—II.
1869. Truman, E. B., The monthly microsc. journal vol. II. p. 185—203. pl. 28—30.
1877. Malm, A. W., Göteborgs och Bohusläns fauna p. 551 f. taf. III, 3.
1887. Ryder, J. A., XIII. Rep. U. S. commission of fish and fisheries p. 516 f. pl. VI, 28—29. (bezieht sich auf *Esox reticulatus* Lesueur).
1900. Schneider, G., Acta societatis pr. fauna et flora fennica XX. No. 1. S. 51.
1906. Ekman, Th., Svensk fiskeri tidskrift 16. Årg. p. 88 f.

Der Hecht ist im Süßwasser Nord-Europas und Nord-Asiens sehr verbreitet; er geht auch in die Ostsee, ist aber im östlichen Teile derselben häufiger als im westlichen; auch in den brackigen Buchten der Ostsee kommt er vor. Daß er auch in der See laicht, z. B. in den schwedischen Scheren, ist erst neuerdings (cf. Th. Ekman) mit einiger Sicherheit festgestellt.

Die Laichzeit des Hechtes beginnt schon im Februar, unmittelbar nachdem die Gewässer eisfrei geworden sind, und dauert gewöhnlich bis zum April; dabei sollen die jüngeren Fische zuerst laichen. Das Laichen erfolgt im flachen klaren Wasser, vielfach auf überschwemmtem Gebiet; in See jedoch anscheinend auf 2 bis 6 m Tiefe über Tanggrund.

Die Eier haben bei der Ablage eine geringe Klebfähigkeit, die aber bald verloren geht, so daß die Eier dann denen der Maifische ähnlich nahe am Boden flottieren. Sie sind ca. 2,5 mm groß und der gelbe Dotter schließt zahlreiche kleine und kleinste Öltröpfchen ein, die meist an dem einen Dotterpol in dichterer Masse angesammelt sind. Die Inkubationsdauer beträgt 2 bis 3 Wochen.

Die ausschlüpfende Larve (Fig. a) ist ca. 9 bis 10 mm lang, sie ist dick und gedrungen und erinnert in Form und Färbung an Kaulquappen. Die

Grundfarbe des durchsichtigen Fischchens ist gelblich; doch ist der Körper, Dottersack und die Basis des dorsalen Flossensaums mit schwarzen Pigmentsternen mehr oder weniger dicht besät; ein dunkles Band verläuft vom Auge längs der Körperseite. Die Augen sind verhältnismäßig wenig entwickelt. Die Brustflossen sind klein und zart. Der After liegt im letzten Körperdrittel, etwa in der Mitte des ventralen Flossensaums. Das Cirkulationssystem ist sehr entwickelt, namentlich auch auf dem Dotter (vergl. d. Abbild. bei Aubert und bei Truman). Die Beweglichkeit dieser Stadien ist eine sehr geringfügige; sie kleben meist nahe der Oberfläche an Pflanzenteilen u. dergl. oder ruhen auf dem Boden.

Die Dotterresorption vollzieht sich in etwa 10 Tagen.

Das 15 mm lange Fischchen (Fig. b), welches 11 Tage alt ist, ist besonders im Kopf und im postanalen Körperabschnitt gegen früher verlängert. Flossenstrahlen fehlen noch; in der Schwanzspitze ist eine Pigmentausstrahlung auf beiden Seiten der Chorda hervorgetreten. Die Bauchflossenanlagen sind schon deutlich; die Brustflossen stark vergrößert. Der Unterkiefer enthält eine Anzahl kräftiger Zähne.

Ein in Freiheit gefangenes 20 mm langes Fischchen (Fig. c) besitzt noch einen sehr großen präanalen Flossensaum; Rücken- und Afterflosse sind

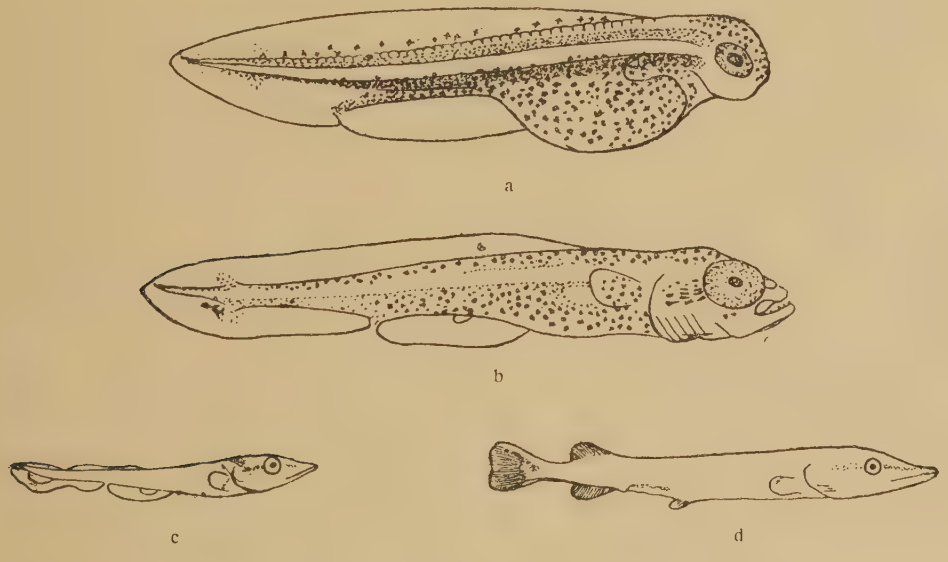


Fig. 143. Esox lucius L.

a. Larve vom 3. Tage, vom 13. 4. 1851; 10 mm lang
b. „ „ 11. „ „ 20. 4. 1851; 15 „ „ } aus Eiern gezüchtet.
c. „ „ 12. 6. 1851, 5 bis 6 Wochen alt, 20 mm lang
d. Jungfisch vom 27. 6. 1851; 7 bis 8 Wochen alt, 26 mm lang } in Freiheit gefangen.

a.—d. nach Sundevall.

deutlich aus dem Flossensaum herausgewachsen, aber noch ohne Strahlen; nur in der hypuralen Schwanzflosse sind eine Anzahl kurzer Strahlen vorhanden; die Bauchflossen sind etwas vergrößert.

Auch das 26 mm lange Fischchen (Fig. d), welches etwa 7 bis 8 Wochen alt ist, ist noch durchscheinend; doch hat der Kopf in noch höherem Grade als in dem vorerwähnten Stadium die charakteristische Form des Hechtkopfes und nimmt ein Viertel der ganzen Körperlänge ein. Die Flossensäume sind bis auf kleine Reste verschwunden. In allen Flossen mit Einschluß der Bauchflossen sind die Strahlen mehr oder weniger vollzählig ausgebildet. Alle sind aber dick und steif und können nicht niedergelegt werden. Das Urostyl verläuft in einer stark reduzierten kleinen Ausbuchtung auf der Oberseite der Schwanzflosse.

Auch bei einem 30 mm langen Fischchen (vom 4. Juli) waren noch — allerdings sehr geringe — Spuren des Flossensaums erkennbar.

Im Weiteren geht das Wachstum sehr schnell von statten; die Maximal-Körpergröße beträgt zufolge Blanchère nach einem Jahre 25 bis 30 cm.

Die Zahl der Flossenstrahlen und der Wirbel beträgt: D: 6 bis 8 + 15 bis 17; A: 5 bis 8 + 12 bis 14; V: 1 + 9 bis 10, Vert: 59 bis 62 = 41 + 19 bis 20.

Fam. Anguillidae.

Die Fortpflanzung der aalartigen Fische und die Beschaffenheit ihrer Eier und Larvenformen war langezeit in völliges Dunkel gehüllt. Trotzdem man zahlreiche Larvenformen, die hierher gehören, und die als besondere Familie der Leptocephaliden beschrieben waren, schon längere Zeit kannte, ist der überzeugende Beweis, daß diese *Leptocephalus*-Formen durch einen tief einschneidenden und meist sehr lange dauernden Umwandlungsprozeß in junge Aale übergehen, erst neuerdings geführt worden, nachdem Th. Gill (1864) als der erste die Ansicht ausgesprochen hatte, daß die *Leptocephalus*-Arten nur Larven von Aalformen seien. Um den experimentellen Nachweis haben sich Y. Delage (1886) sowie B. Grassi und J. Calandruccio (1896/97) verdient gemacht. Eine Besprechung dieser Publikationen sowie der gesamten einschlägigen Literatur findet man bei Johs. Schmidt (1906): Rapport et Procès verbaux d. cons. perm. internat. p. l'explor. d. l. mer. vol. V. No. 4 p. 146 ff.

Unter denjenigen Werken, in welchen versucht worden ist, die verschiedenen *Leptocephalus*-Formen auf bestimmte Arten der Aalfamilie zurückzuführen, verdienen folgende genannt zu werden:

1896. Strömman, P. H., Leptocephalids in the university zoological museum at Upsala w. 5. pl. (enth. Literaturverzeichnis).
1896. Grassi, B., Proceed. Roy. soc. vol. LX. No. 363 p. 261.
1902. Eigenmann, C. H. u. C. H. Kennedy, U. S. fish commission bulletin f. 1901 p. 81—92.
1906. Schmidt, Johs., l. c.

Fig. 144. Tilurus spec.
Larve in natürl. Größe, W. der Färöer, 22./5. 04.
nach Schmidt.

Zur Identifizierung der *Leptocephalus*-Arten wird hauptsächlich die Zahl der Körpersegmente benutzt; außerdem die Zahl, Stellung und Form der Zähne bei den jüngeren Formen und die Anordnung des Pigments.

Von den verschiedenen Arten, die über der atlantischen Tiefe westlich von Europa vorkommen, sind einige bei Schmidt (l. c. pl. IX) abgebildet, aber nicht alle sicher bestimmt. Einige dieser letzteren mit sehr lang ausgezogenem und spitz auslaufendem Schwanzende (Fig. 144), welche in 1 bis 2 Exemplaren gefangen wurden, sind unter dem Namen *Tilurus* schon früher von Kaup beschrieben worden (Kaup, Catalogue of the apodal fish in the British museum 1856 p. 143 ff.).

Über Eier und früheste Larvenstadien einiger Muraenoiden aus dem Mittelmeer vergleiche man:

1886. Wenckebach, K. F., Archiv f. mikroskop. Anat. Bd. 28. p. 225.
1888. Raffaele, F., Mitteil. zool. Station z. Neapel, Bd. VIII. p. 69 ff. tav. V.

Anguilla vulgaris Turt.

(*syn: Muraena anguilla L., A. platyrhynchus + A. acutirostris + latirostris + mediorostris + oblongirostris; A. bostoniensis Lesueur, A. Kieneri Kaup., A. migratoria Kroy; A. fluviatilis Agass. etc. — Leptocephalus brevirostris Kaup.*)

1856. Kaup., l. c. p. 143 ff. pl. XVIII. Fig. 15.
1861. Carus, J. V., Über d. Leptocephaliden. Leipzig b. W. Engelmann.
1864. Gill, Theod., Proceed. acad. nat. sciences of Philadelphia p. 207—8.
1896. Grassi, B., l. c. p. 261.
1897. Grassi, B. u. S. Calandruccio, Giornale italiano di pesca ed acquicoltura No. 7—8. Fig. 1—6.
1906. Schmidt, Johs., l. c. S. 137 ff. pl. VII—XIII.
1908. Gilson, G., Annales d. l. soc. roy. zoologique et malacologique de Belgique. T. XLIII. p. 7—58.

Der Flußaal ist im atlantischen Becken auf der europäischen wie auf der amerikanischen Seite verbreitet, von der Höhe von norwegisch Finmarken südwärts bis zur geographischen Breite von Westindien. Ebenso ist er im Bereich des Mittelmeeres mit Ausnahme des Schwarzen Meeres und im Ostseegebiet häufig. In den arktischen Meeren und deren Zuflüssen fehlt er; dagegen findet er sich auch im pazifischen Gebiet, besonders in Japan, China, Formosa, Borneo und auch Neuseeland.

Die Laichgebiete liegen im Meere in großen Tiefen von wahrscheinlich mindestens 1000 Meter, woselbst eine das ganze Jahr gleichbleibende Temperatur von etwa 7 bis 10° C. herrscht. Ob auch die Eier in dieser Tiefe abgelegt werden und dann in höhere Schichten aufsteigen, oder ob sie als echte bathypelagische Eier in der Tiefe treibend sich entwickeln, ist zweifelhaft, da die

Eier bisher überhaupt nicht gefunden sind. Die Behauptung von Grassi und Calandruccio, daß ein von Raffaele als No. 10 beschriebenes Muraenoiden-Ei (wenigstens teilweise) als das Ei des Flußaals anzusehen sei, beruht auf einem Irrtum. Es ist zwar wahrscheinlich, daß die planktonischen Eier des Flußaals ziemlich groß sind, aber es ist noch wahrscheinlicher, daß sie Öl enthalten, da dies auch bei den Ovarialeiern der Fall ist. Raffaeles Spezies 10 aber enthält kein Öl.

Der Umstand, daß die Eier bisher nicht gefunden sind, macht es immerhin wahrscheinlich, erstens, daß dieselben in großen Tiefen schweben, wo man ihrer schwer habhaft werden kann, und zweitens, daß sie zu einer Jahreszeit vorkommen, in der bisher wenig Untersuchungen gemacht wurden, also mitten im Winter. Wenn aber auch diese Zeit als Laichzeit vermutlich in Betracht kommt, so ist es doch wieder zweifelhaft, ob es sich dabei um den Winter handelt, der unmittelbar auf die Auswanderung der sogen. Silberaale aus den Flüssen folgt, oder um den nächstfolgenden, was ebenso wohl möglich ist, da die Eier in den Ovarien der abwandernden Aale noch auf einer sehr frühen Entwicklungsstufe stehen. Völlig laichreife Aale sind nicht bekannt, wenigstens keine weiblichen.

Auch die jugendlichen Larven des Aals sind bisher nicht bekannt. Es ist nur wahrscheinlich, daß sie den frühen Entwicklungsformen verwandter Muraenoiden, wie z. B. des *Conger* ähneln, die durch den Besitz sehr weitläufig stehender langer dornenförmiger Zähne ausgezeichnet sind.

Die früheste Entwicklungsform des Flußaals, welche man kennt, ist ein etwa 75 mm (60—88) langes oleanderblattförmiges Fischchen, welches unter dem Namen *Leptocephalus brevirostris* zuerst aus dem Mittelmeer beschrieben ist, und welches in neuster Zeit von Joh. Schmidt in größerer Anzahl an der Oberfläche und in Tiefen bis zu 100 m auf dem offenen atlantischen Ozean, hauptsächlich jenseits der 1000 m Tiefen-Kurve angetroffen wurde, und zwar im Mai, Juni und in den Sommermonaten. Diese Larven (Fig. a) sind glashell und vollkommen durchsichtig; sie besitzen in beiden Kiefern eine Reihe von bald ausfallenden Larvenzähnen, deren vorderste den Charakter von Greifzähnen besitzen. Pigment fehlt ganz, außer in den silberfarbigen Augen; der After liegt sehr weit nach hinten, so daß der postanale Körperabschnitt etwa $^1/_3$ der Gesamtlänge ausmacht.

Die Verwandlung dieses Larvenstadiums in den eigentlichen Aal, der in den Frühjahrsmonaten vor den Flußmündungen erscheint und unter dem Namen Montée bekannt ist, nimmt ziemlich ein volles Jahr in Anspruch. Dabei lassen sich folgende Zwischenstufen unterscheiden.

Das sogen. 2. Stadium (Fig. b) gleicht dem ersten in der Form und Durchsichtigkeit. Der After ist ungefähr bis zur Körpermitte vorgerückt; die Larvenzähne sind größtenteils oder ganz ausgefallen. Im Innern des Körpers beginnt minimales Pigment in der Schwanzspitze längs der Wirbelsäule aufzutreten.

Bei dem 3. Stadium (Fig. c) persistiert die breite Körperform, doch sind Kopf und Schwanz bereits deutlicher gegen den übrigen Körper abgesondert; der After ist noch etwas weiter nach vorn verschoben, und mit der Afterflosse verlängert sich auch die Rückenflosse nach vorn hin; an der Basis der Schwanzflosse beginnt auch oberflächlich etwas Pigment hervorzutreten.

Das 4. Stadium (Fig. d und e) ist in seiner ganzen Länge schon deutlich niedriger geworden; von der früher vorhandenen durchsichtigen Zone, welche fast den ganzen Körper einrahmte, ist nur noch ein schmaler Streifen vorhanden. Der Ansatz der Rückenflosse ist noch etwas weiter nach vorn gerückt.

Das 2. bis 4. Stadium wurde im Atlantik von Schmidt im August bis September und November angetroffen.

In den Herbstmonaten und während des Winters bis in das Frühjahr hinein, aber meist schon wesentlich näher der Küste, in der Nähe der atlantischen Tiefe (an der Westküste Europas) auch an der Küste, findet sich das 5. Stadium (Fig. f). Bei demselben ist die vorerwähnte durchsichtige Zone ganz geschwunden. Der Körper ist soweit verschmälert, daß die Konturen von Kopf, Rücken und Schwanz in der Profillage eine gerade Linie bilden. An der Schwanzspitze und Schwanzflosse findet sich Pigment, bisweilen auch in der Nackengegend. Die mittlere Körperlänge hat sich von 75 auf etwa 70 mm reduziert.

Dieses Stadium findet sich während der Wintermonate auch in der offenen Nordsee, im Skagerrak etc. planktonisch, an der Oberfläche besonders nachts. An den Westküsten von Spanien, Frankreich und Großbritannien bildet es den Gegenstand einer wichtigen Fischerei und ist hier unter den Namen *civelle, pibale, elver* u. a. bekannt.

Bei dem 6. Stadium (Fig. g), welches in den Frühjahrsmonaten in den Flußmündungen angetroffen wird, ist die Körperlänge noch weiter reduziert bis auf 66 und 65 mm im Mittel. Der Körper ist noch niedriger geworden und fast rund im Querschnitt, während er im 5. Stadium noch deutlich seitlich komprimiert ist. Pigment findet sich längs des ganzen Rückens und an den Seiten. Diese Form repräsentiert zugleich das früheste Bodenstadium.

Die Zahl der Wirbel beträgt 112—116.

a

b

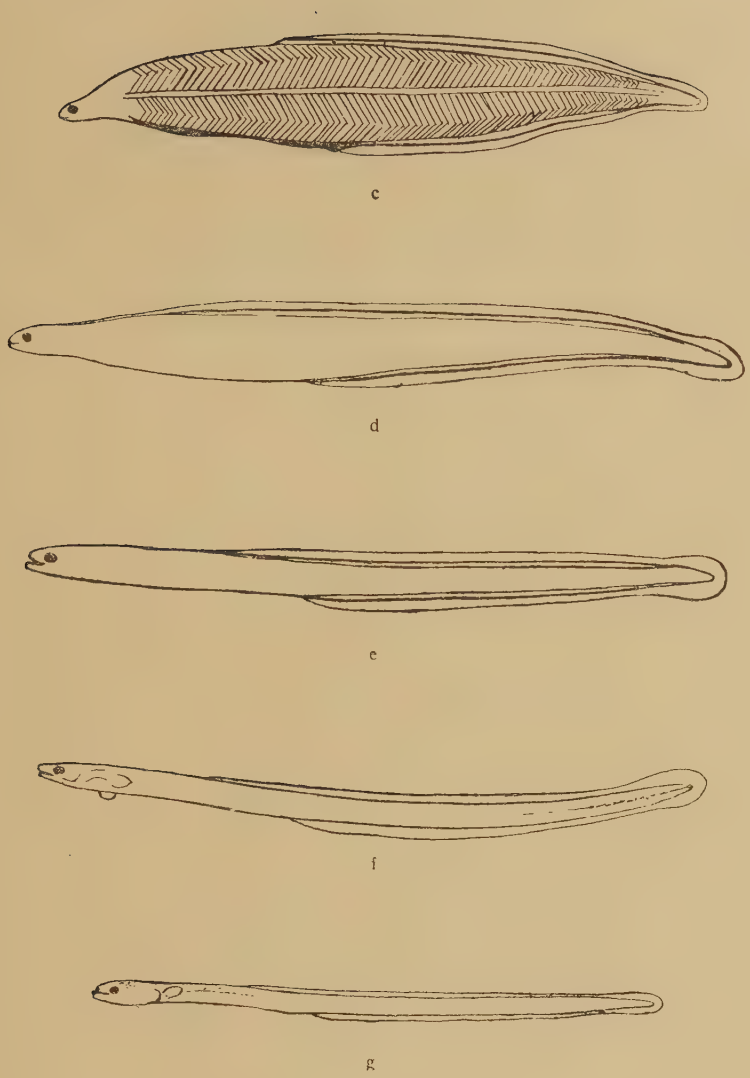


Fig. 145. Auguilla vulgaris Turt.

a. Aallarve *(Leptocephalus brevirostris)* des 1. Stadiums.
b. „ „ „ „ 2. „
c. „ „ „ „ 3. „
d. „ „ „ „ 4. „
e. „ „ „ „ 4. „
f. „ (Glasaal) „ 5. „
g. junger pigmentierter Aal „ 6. „

a.—g. in $^3/_2$ der nat. Größe, nach Schmidt.

Conger niger Cuv.

(*syn*: *Muraena conger L., Anguilla conger Mitch., Muraena nigra Risso, Conger vulgaris Cuv., C. occidentalis Dek., Leptocephalus morrisii Gm., Lept. (Helmictis) punctatus Kp.*)

1864. Gill, Th., Proceed. acad. nat. sciences of Philadelphia p. 207 f.
1870. Günther, A., Catalogue of the fishes in the British museum vol. VIII. p. 136—38.
1873. Dareste, C., Journal de zoologie par P. Gervais t. 2. p. 295—99.
1886. Delage, Y., Comptes rendus t. CIII. p. 690. Paris.
1891. Cunningham, J. T., Journ. marine biol. association Plymouth vol. II. p. 16—42.
1893/95. Derselbe, Ebenda vol. III. p. 278—287.
1895. Derselbe, Ebenda vol. IV. p. 73 f.
1893. Facciola, Il naturalista siciliano. anno XII. p. 194.
1896. Grassi, B., l. c. p. 261.
1902. Eigenmann, C. H., U. S. fish commission bulletin f. 1901 vol. XXI. p. 37—44. Fig. 1—15.
1902. Eigenmann, C. H. u. C. H. Kennedy, Ebenda p. 81—92. Fig. 9 u. 10.
1904/05. Fulton, T. W., 22nd ann. rep. fishery board f. Scotland pt. III. p. 281—283 pl. XVIII, 1 und 2. 23d report p. 251 f.
1905. Collett, R., Forhandl. vidensk. selsk. Christiana f. 1905 No. 7. p. 46—48.
1906. Schmidt, Johs., l. c. p. 189—191. pl. IX, 8—9.

Der Conger-Aal hat einen sehr großen Verbreitungsbezirk; man kennt ihn nicht nur aus dem nördlichen und südlichen Atlantik, sondern auch aus dem Mittelmeer, dem indischen und dem pazifischen Ozean, jedoch nicht von der Westküste Amerikas. Die skandinavischen Küsten besucht er ziemlich regelmäßig, seltener die Nordsee in ihrem mittleren und südlichen Teil, und noch seltener die Ostsee; häufiger ist er an den britischen Westküsten und im Kanal. Es ist ziemlich sicher, daß der Conger-Aal ähnlich seinem Verwandten, dem Flußaal, zum Laichen große Tiefen im Ozean aufsucht, wenn auch vielleicht nicht so große wie der Flußaal. Von dieser Laichwanderung kehrt er ebenso wie sein Verwandter anscheinend nicht wieder zurück, sondern stirbt nach dem Laichen.

Über die Laichzeit lassen sich ganz zuverlässige Angaben nicht machen, wahrscheinlich fällt sie in den Spätsommer.

Um diese Zeit, nämlich Anfang August, hat der amerikanische Schooner Grampus über tiefem Wasser vor der Küste Nordamerikas, anscheinend nahe der Oberfläche, planktonische Eier von 2,4 bis 2,75 mm Durchmesser gefangen, die sicherlich von einem aalartigen Fisch abstammen, und die von Eigenmann — wahrscheinlich mit Recht — als zu *Conger* gehörig beschrieben worden sind. Man kann diese Annahme wohl gelten lassen, doch bleibt es dabei

zweifelhaft, ob die Eier von *Conger* in der Hauptsache bathypelagisch sind, oder aber in der Regel in den höheren Wasserschichten vorkommen.

Der Dotter dieser von Eigenmann beschriebenen Eier besteht ähnlich wie bei gewissen Clupeiden aus zahlreichen wasserhellen Dotterkugeln und ist 1,75 bis 2 mm groß. Er enthält 1 bis 6 hellgelbe Ölkugeln, von denen eine die anderen an Größe immer erheblich übertrifft (Fig. a und b). Einige Zeit vor dem Ausschlüpfen läßt der Embryo erkennen, daß der Dotter eine ziemlich langgestreckte Form besitzt und mit einer stielartigen Verlängerung versehen ist, die bis zu dem weit nach hinten belegenen After reicht. Die Ölkugel (oder -kugeln) liegt in der vordersten Spitze des Dottersacks.

Bei der Resorption verhält sich der Dottersack sehr eigentümlich. Da der Stiel mit dem After nach hinten wächst, so wird der Dotter zunächst eher länger als kürzer, im vordersten Teil aber verliert er seine Rundung und wird sehr schmal, wobei auch die Ölkugel eine längliche Form annimmt (Fig. c). Die Larve besitzt etwa 65—71 präanale Körpersegmente. Während der Dotterresorption tritt auch Pigment hervor, und zwar zuerst in den Augen und an der Schwanzspitze, sodann auch in ca. 6 verschieden ausgeprägten Gruppen im Verlauf des Darms und in 2 Ansammlungen in der Gegend der Analflossenbasis. Die Kiefer der Larve erscheinen eigentümlich gezackt, und in den Hervorragungen sieht man die Anlagen langer dornenähnlicher Zähne liegen (Fig. d), die alsbald als lange Spitzen heraustreten. Die ganze Larve, deren Länge jetzt 9—10 mm beträgt, ist von einem Flossensaum umgeben, der in seinem dorsalen Teil am breitesten ist. Der Enddarm durchbricht diesen Flossensaum nicht bis zum Rande, sondern mündet seitlich aus, ähnlich wie bei den Gadiden.

Gegen Ende der Dotterresorption sind die Pigmentgruppen auf dem Darm vermehrt; die Zähne des Unterkiefers sind etwa gleich groß und bestehen aus 4—5 Paaren, diejenigen des Oberkiefers sind ebenso zahlreich und nehmen von hinten nach vorn an Größe zu.

Zwischen diesen von Eigenmann beschriebenen frühesten Entwicklungsformen, deren Zugehörigkeit zu *Conger* noch zweifelhaft ist, und den sicher als *Conger* identifizierten *Leptocephalus*-Formen existiert eine große Lücke in unserer Kenntnis.

Von diesen Conger-Leptocephalen ist eine ziemlich große Anzahl beobachtet und beschrieben worden, Formen von sehr verschiedener Länge, von 75 bis 145 (170) mm, und in verschiedenen Stadien der Metamorphose; die jugendlichsten sind die längsten, und es findet eine allmähliche aber hochgradige Reduktion der Länge im Laufe der Entwicklung statt. Schmidt nimmt an, daß bei *Conger* die Metamorphose eine ziemlich lange Zeit in Anspruch nimmt, und daß die Larven, die aus ähnlichen ozeanischen Tiefen stammen wie die Aallarven, schon in Küstennähe und in ganz flaches Wasser gelangen, ehe die Metamorphose abgeschlossen ist. Jedenfalls sind solche Leptocephalen ganz nahe den britischen Küsten gefangen worden.

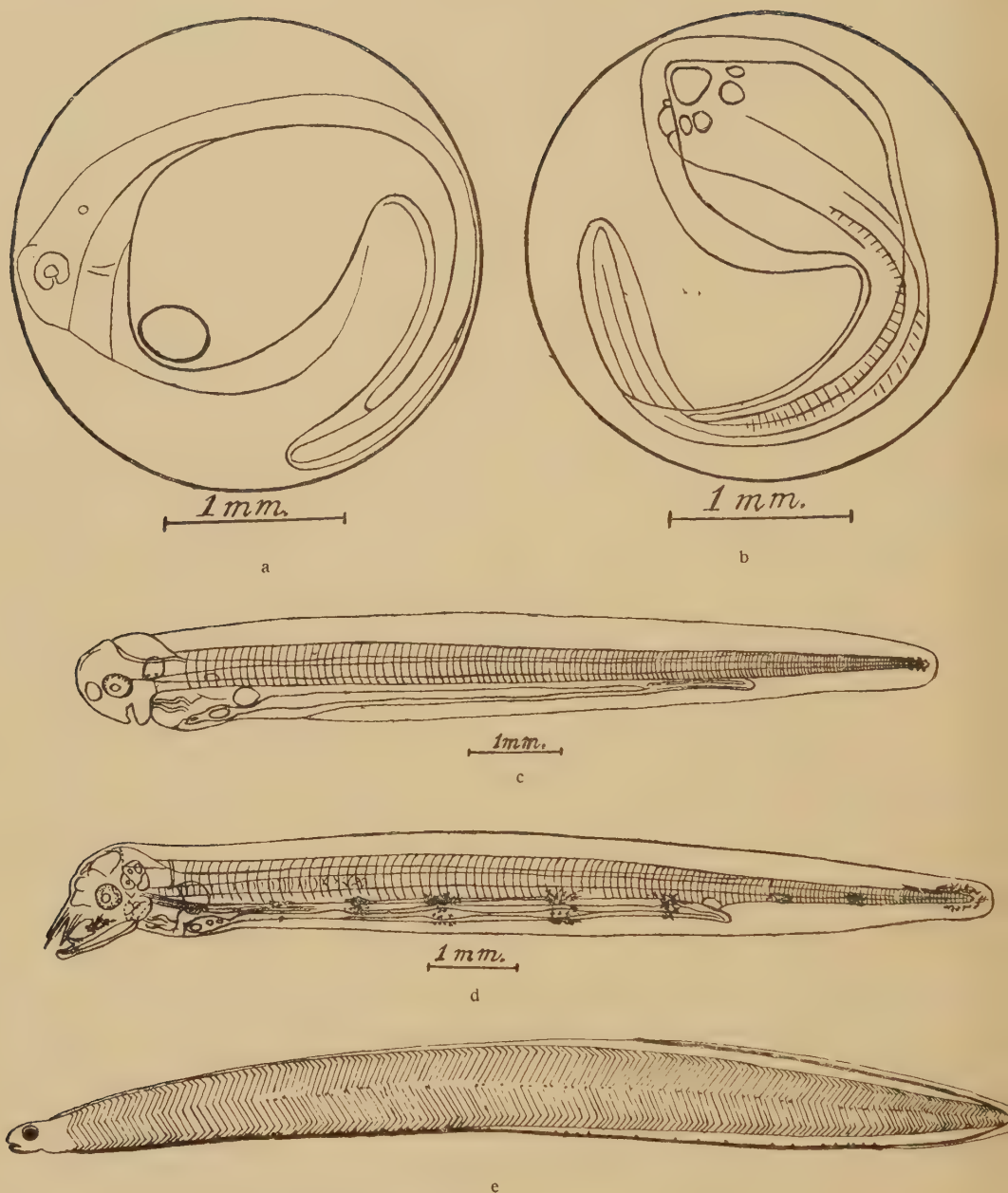


Fig. 146. Conger niger Cuv.

a. } Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien, Durchm. 2,4 bis 2,75 mm v. 1. VIII. 1900.
b. } Vermutlich hierher gehörig. Amerikanische Gewässer unweit Woods Hole.
c. Larve aus diesen Eiern vom 4. VIII., am 2. Tage nach dem Ausschlüpfen, ca. 9 mm lang.
d. Desgl. vom 7. VIII, ca. 10,2 mm. a.—d. nach C. H. Eigenmann.
e. Ältere Larvenform *(Leptoceph. morrisi)* in nat. Größe. Atlant. Ozean, Juni 1905; nach Schmidt.

Ebenso wie bei der Larve des Flußaals liegt der After bei den jugendlichsten Conger-Larven sehr weit nach hinten, und mit ihm rücken die Ansätze des analen und des dorsalen Flossensaumes allmählich nach vorn. Diese Flossensäume sind sehr niedrig. Die Kiefer sind gleichartig ausgebildet, bei den jüngeren Verwandlungsstadien noch mit gleich großen Zähnen besetzt. Die Brustflossen sind gut entwickelt; unter ihnen stehen 2 Chromatophoren, 3 bis 4 ähnliche über dem Auge, Reihen von Pigmentpunkten über dem Darm, längs der Basis der Analflosse und im Verlauf der Seitenlinie, letztere der Zahl der Körpersegmente annähernd entsprechend, einige Chromatophoren auch an der Basis der Schwanzflosse. Die Zahl der Körpersegmente beträgt etwa 69 + 73 (Fig. e).

Die Zeit, zu der die *Leptocephalus* von *Conger* beobachtet wurden, ist eine sehr wechselnde. Folgende Daten geben über einige dieser Funde Auskunft:

20. IX. 1885	1	Conger-Larve v.	86 mm	39° 02 N. 72° 36′ W. 479 Fdn. (Eigenmann).
Juni 1890	1	„	„ 80	Schottische Westküste (McIntosh).
Anfang Juni 1895	1	„	„ 112	„ unter Steinen bei Plymouth (Cunningham).
12. I. 1898	1	„	„ 116	„ norwegische Küste bei Christiansund (Collett).
27. XII. 1903	1	„	„ 145	„ Moray Firth auf 24—28 Fdn. Tiefe. (Fulton.)
12. II. 1903	1	„	„ 123	„
Juni 1905	11	„		Atlantik, westlich von Großbritannien (Schmidt).
4. V. 1905	2	„		Aberdeen Bay auf 4—5 Faden (Fulton).

Die von Y. Delage beobachteten *Leptocephalus* wurden am 7. Februar 1886 gefangen, und einer von ihnen begann seine Verwandlung im Mai und war im Juli in einen jungen *Conger* von etwa 93 mm Länge umgebildet.

Synaphobranchus pinnatus Gronov.

(syn: Muraena pinnata Gronov., Synaphobr. Kaupi Johnson, Nettophichthys retropinnatus Holt.)

1906. Holt, E. W. L. a. L. W. Byrne, Fisheries Ireland, scientific investigations. 1905 II. p. 7–9. Fig.

1906. Schmidt, Johs. l. c. S. 191. pl. IX, 4—6.

Dieser Tiefsee-Aal ist aus dem Pazifik und von beiden Küsten des Atlantik bekannt, auf der europäischen Seite nordwärts bis Norwegen.

Die Eier und die Zeit der Fortpflanzung sind nicht bekannt.

Schmidt fing im Juni 1905 westlich von Großbritannien über der atlantischen Tiefe 38 Exemplare einer *Leptocephalus*-Form (Fig. a), welche ziemlich

sicher hierher gehört. Diese Fischchen hatten alle einen sehr weit nach hinten belegenen After und erschienen demnach als jugendliche Larvenstadien. Von älteren Larven, bei denen der After schon erheblich weiter nach vorn verschoben war, wurde nur 1 Exemplar und zwar am 1. September 1905 gefangen; es war ca. 10,5 cm lang.

Holt und Byrne bilden ein 118 mm langes Jugendstadium ab (Fig. b), welches vor der irischen Küste auf 454 Faden Tiefe gefangen wurde und die Metamorphose bereits vollkommen abgeschlossen hatte. Die Farbe war grau, die Schnauze, Kiefer, Bauch und die Schwanzflosse ziemlich schwarz.

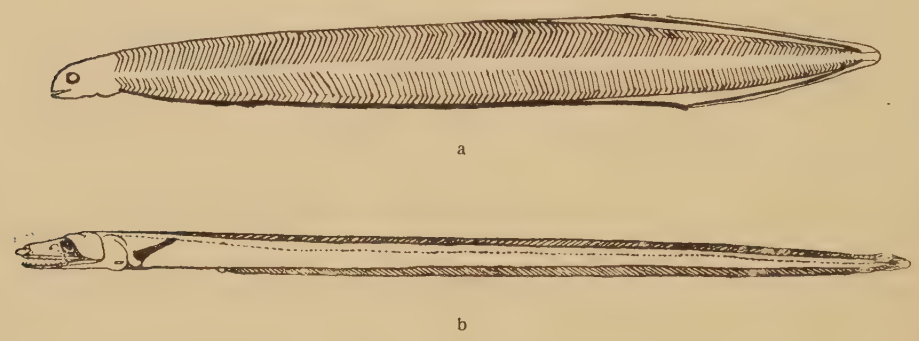


Fig. 147. Synaphobranchus pinnatus Gronov.
a. Larve *(Leptocephalus)* 11 cm lang, aus d. Atlantik, Juni 1905, nach Schmidt.
b. Jungfisch von 118 mm, westlich von Irland auf 454 Faden Tiefe, nach Holt u. Byrne.

Fam. Amphioxidae.

Branchiostoma lanceolatum Pall.

(syn: Limax lanceolatus Pallas, Amphioxus lanceolatus Yarr., Branchiostoma lubricum Costa.)

1881. Hatschek, B., Arb. a. d. zool. Institut Wien. Bd. IV. S. 13 ff.
1890. Lankester, R. a. A. Willey, Quart. journ. micr. science vol. XXXI. London. p. 445 ff.
1891. Willey, A., Ebenda, vol. XXXII. p. 209.
1895. Smitt, F. A., History of Scandinavian fishes, p. 1215—1222 Fig. 371—380.

Über die Arbeiten von Kowalewsky, van Wijhe u. a. vergl. das ausführliche Literaturverzeichnis von E. Lönnberg in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. VI. Abt. 1. S. 206—214 (1903/04).

Obwohl schon etwa 20 Arten dieser Familie aus verschiedenen Meeren beschrieben sind, so gehören doch die in den europäischen Meeren, im Norden wie im Mittelmeer, beobachteten Formen wahrscheinlich der einen Art *Br. lanceolatum* an; der Verbreitungsbezirk reicht nordwärts bis Trondhjem, östlich bis zum Kattegat und zu den Belten, und erstreckt sich über die Nordseeküsten und die europäischen Westküsten ins Mittelmeer hinein, wo besonders an der italienischen Küste reiche Fundorte bekannt sind; auch die amerikanische Ostküste scheint zum Verbreitungsgebiet zu gehören.

Wie weit das biologische Verhalten der Art, namentlich bei der Eiablage und in den planktonischen Larvenstadien an den verschiedenen Punkten des Verbreitungsgebietes ein übereinstimmendes ist, ist nicht sicher festgestellt. Am besten bekannt ist es (durch Hatschek) von Messina, wo die Laichzeit im Frühjahr beginnt und den ganzen Sommer hindurch anhält und das Laichen besonders in den Abendstunden bei warmem Wetter erfolgt. In Nordeuropa ist als Laichzeit wohl Juni, Juli, August anzusehen; an der norwegischen Küste auch schon Mai.

Die Eier sind bei der Ablage sehr klein, und obwohl sie durch Wasseraufnahme alsbald einen großen perivitellinen Raum ausbilden, so beträgt der

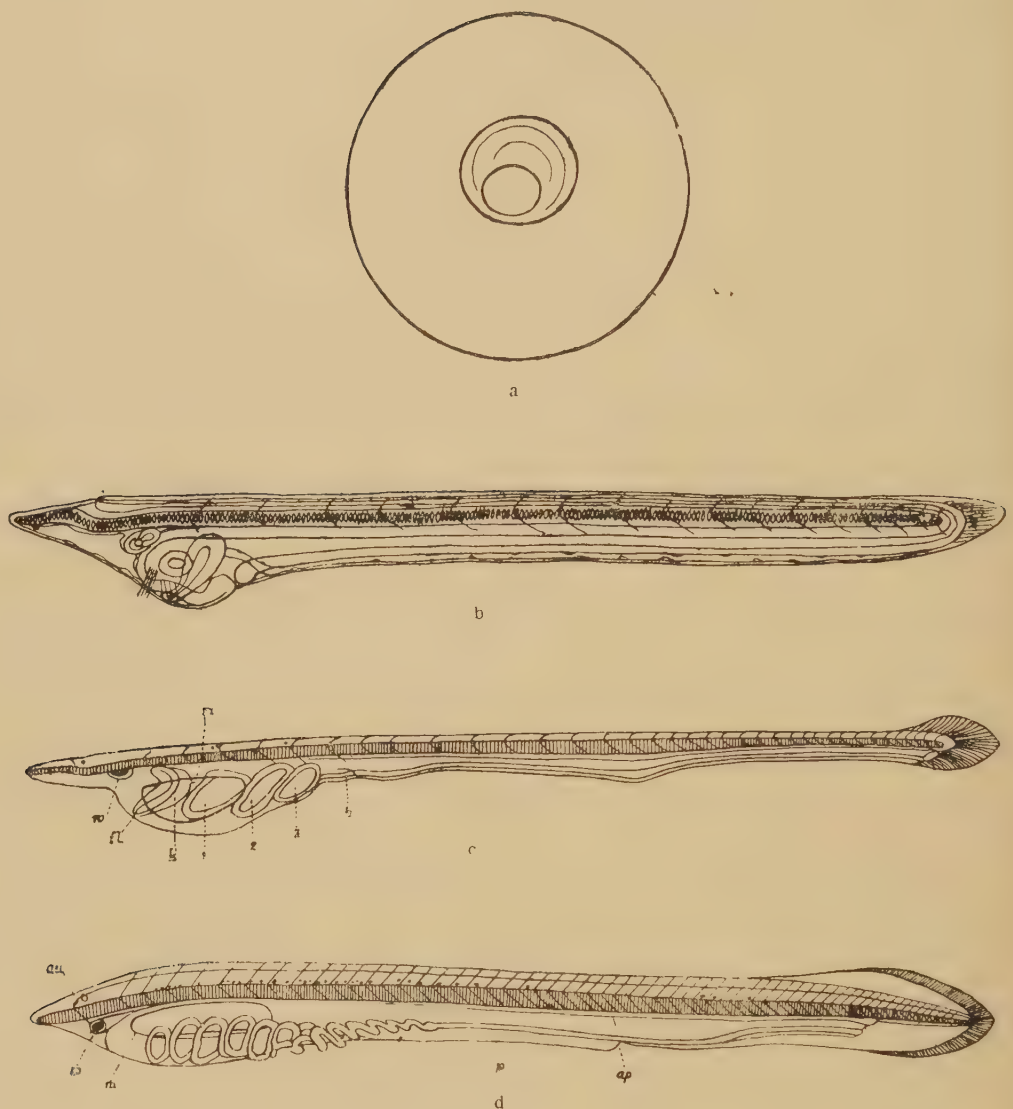


Fig. 148. Branchiostoma lanceolatum Pall.*)

a. Ei mit Gastrula von Messina; Durchm. 0,3 mm.

b. Larve von ebenda; 0,86 mm lang.

a. und b. nach Hatschek.

c. Larve von 1,5 mm Länge mit 4 Kiemenspalten 1—4 (rechts) und der großen Mundöffnung m (links); w Wimperorgarn, k kolbenförmige Drüse, fl Flimmerstreifen (Endostylanlage).

d. Larve ca. 3,5 mm lang mit 14 Kiemenspalten; Bezeichnung wie vorher; p Peribranchialraum, ap Atrioporus. au Augenfleck.

c. und d. nach Ray Lankester a. Willey.

*) Anm.: Eine Larve von 5 mm Länge ist in 2 Ansichten bei F. A. Smitt abgebildet.

Durchmesser des planktonischen Eies doch nicht mehr als 0,3 mm (Fig. a). Wenige Stunden nach der Eiablage gelangt eine Gastrula zur Ausbildung; bald danach beginnt der mit Cilien versehene Embryo im Innern des Eies revolvierende Bewegungen, und schon ca. 10 Stunden nach der Eiablage wird der Embryo aus der Eihaut frei. 36 Stunden nach der Eiablage hat der Embryo einen Mund und eine rudimentäre Kiemenspalte, und bald nachher öffnet sich der After (Fig. b). Damit beginnt die eigentliche Larvenzeit. Die Larven schwimmen teils an der Oberfläche, teils im tieferen Wasser bis zu 15 und 20 Faden Tiefe.

Die weitere Entwicklung der Larve scheint ziemlich langsam zu verlaufen. Die zweite Kiemenspalte erscheint erst nach etwa 14 Tagen. Die Zeit, die bis zur Aufnahme des Lebens am Grunde verläuft, ist wohl je nach Örtlichkeit und Temperaturverhältnissen sehr verschieden; an der schwedischen Küste wurden selbst Mitte November noch Larven von 5 mm Länge in Tiefen von 15—30 m angetroffen.

Bei der 1,5 mm langen Larve (Fig. c) sind schon 4 Kiemenspalten vorhanden, die vierte rudimentär; sie liegen auf der rechten Körperseite, während die linke von der großen halbovalen Mundöffnung eingenommen wird. Vor der Mundöffnung entsteht links eine mit Wimpern versehene Grube, wahrscheinlich eine Art Sinnesorgan, welches jedoch mit Ablauf der Larvenzeit wieder verschwindet. Das gleiche Schicksal hat die sog. „kolbenförmige Drüse", die rechts vor den Kiemenspalten entsteht. Der After mündet auf der linken Körperseite aus. Im weiteren Verlauf der Entwicklung werden die Kiemenspalten auf die linke Körperseite hinübergeschoben, und die gleiche Wandlung machen alle 12—15 nach einander entstehenden primären Kiemenspalten durch, während die Mundöffnung nach vorn und ventralwärts verschoben wird (Fig. d). Eine zweite Reihe von (sekundären) Kiemenspalten entsteht aus einer Leiste ovaler Verdickungen der Pharynx-Wand; diese verbleiben auf der rechten Körperseite; es sind gewöhnlich 8, und die Reihe der primären Kiemenspalten wird durch Verschwinden der vordersten und der hintersten auf dieselbe Zahl gebracht.

Noch vor dem Erscheinen der sekundären Kiemenspalten, etwa bei 3,5 mm Länge, wird der Peribranchialraum gebildet, indem jederseits Längsfalten der Körperwand, die nach hinten in die beiden sogen. Abdominalflossen (Metapleuren) verlaufen, nach unten und vorn um die Kiemen herumwachsen, während am hintersten Ende eine Öffnung, der Atrioporus, bestehen bleibt.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung treten zu den vorhandenen Kiemenspalten noch tertiäre, und zwar paarweise hinter den bereits vorhandenen; dieselben sind nicht wie die früheren segmental angeordnet; sie vermehren sich solange das Fischchen an Größe zunimmt und drängen die alten Kiemenspalten nach vorn zusammen.

Die Körpersegmente sind in voller Zahl — ca. 61 — schon bei der Larve vorhanden; sie werden später nicht mehr vermehrt, sondern nur vergrößert.

Bei einer Körperlänge von ca. 7 mm, die wahrscheinlich in 3 Monaten erreicht wird, kann das Larvenleben als abgeschlossen angesehen werden; doch werden die jüngeren Tiere auch bis zu 10 und 12 mm Länge ziemlich regelmäßig planktonisch angetroffen, ebenso wie man anderseits auch schon sehr viel jüngere Stadien, bis herab zu ganz jugendlichen Larven, auf dem Boden finden kann.

Nachträge und Verbesserungen.*)

S. 11 zu ***Perca fluviatilis L.***

1862. Lereboullet, A., Mémoirs prés. p. div. savants à l'acad d. sciences de l'inst. imp. de France T. XVII. p. 447—648. pl. III, IV, 22.

S. 21 zu ***Mullus surmuletus L.***

1908. Lobianco, Salv. Mitteil. zool. Station z. Neapel Bd. 19, 1. p. 18—50. Taf. 2 u. 3.

1908. Ehrenbaum, E. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. VIII, S. 234.

S. 26 zu ***Capros aper Lacep.***

1908. Schmidt, Johs. Meddelelser fr. kommissionen f. havundersøgelser; serie fiskeri Bd. II, 9. p. 5—7. pl. I, 5.

S. 27 zu ***Caranx trachurus L.***

1908. Ehrenbaum, E. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. VIII, S. 234.

S. 31 zu ***Scomber scombrus L.***

1908. Ehrenbaum, E. Ebenda S. 248.

S. 37 u. 41 zu ***Trachinus vipera Cuv.*** u. ***Trachinus draco L.***

1907. Boeke, J., Tijdschrift d. nederl. dierkund. vereen. (2) Dl. X. p. 245 – 254. pl. IV.

1908. Ehrenbaum, E., Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. VIII, S. 233 u. 245.

S. 46 zu ***Antennarius histrio L.***

Die von Moebius beschriebenen Nester und Eier gehören nicht zu *Antennarius*. Wahrscheinlich besitzt *Antennarius* Eier ohne Öl von ca. 1 mm Größe, die ähnlich denen von *Lophius* durch eine gemeinsame Gallerthülle zu einem langen voluminösen Band vereinigt sind. Vgl. Gill und Gudger in Science vol. XXII. Nr. 573. Dezember 1905.

---

*) Dieselben beziehen sich wesentlich nur auf den 1. Teil der Arbeit, der schon 1905 erschienen ist. Ich habe mich darauf beschränkt, auf die inzwischen erschienene einschlägige Literatur zu verweisen, und verzichte auf ergänzende Beschreibungen und Abbildungen. D. Verf.

S. 46 zu ***Lophius piscatorius L.***

1899. Dahl, Kn., Kgl. norske vidensk. selsk. skrifter 1898. Trondhjem Nr. 10. p. 58—9. enthält Abbildungen v. Eiern.

S. 60 zu ***Cottus quadricornis L.***

1907. Knipowitsch, N. Mémoires de l'acad. imp. d. sciences d. St. Pétersbourg. VIII[e] serie, classe physico mathématique. vol. XVIII. Nr. 5. p. 2 f. pl. I, 1—6.

S. 64 zu ***Triglops pingeli Rhdt.***

1901. Knipowitsch, N. Annales d. mus. zool. acad. imp. d. sciences d. St. Petersb. T. VI. p. 9.

S. 66 zu ***Trigla gurnardus L.***

1908. Ehrenbaum, E. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. VIII, S. 248.

S. 75 u. 77 zu ***Agonus cataphractus L.*** u. ***A. decagonus Schn.***

1908. Schmidt, Johs. Meddelelser fra kommissionen f. havundersøgelser; serie fiskeri Bd. II, Nr. 9. p. 7—12. pl. I, 6—12.

S. 81 zu ***Blennius pholis L.***

1905. Mc Intosh, W. C., Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 82. S. 368—378. Taf. XXI.

S. 101 zu ***Crystallogobius nilssoni v. Düb. u. Kor.***

1899. Grieg, J. A., Bergens museums aarbog f. 1898. Nr. 3. p. 10. Fig. 1. giebt Abbildung der Eier, welche in Röhren von *Chaetopterus* vorkommen.

S. 103 zu ***Callionymus lyra L.***

1908. Ehrenbaum, E. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. VIII, S. 236.

S. 124 zu ***Zeus faber L.***

1908. Schmidt, Johs. Meddelelser fr. kommissionen f. havundersøgelser; serie fiskeri. Bd. II. Nr. 9. p. 3—5. pl. I, 1—4.

S. 125 zu ***Trachypterus.***

1908. Lobianco, Salv., Mitteil. zool. Station Neapel Bd. 19, 1. p. 1—17. pl. I.

Die hier beschriebenen Eier waren 2,90, 2,95 und 2,92 mm groß und wurden am 17./2. 06, 2./5. 07 und 10./10. 05 gefangen; zwei ähnlich große Eier von 2,83 und 3,02 mm wurden am 12. und 20./5. 05 westlich von Irland über großen Tiefen von 860 und 1200 Faden (53° 7′ N 15° 16′ W und 55° 1′ N 10° 45′ W) gefangen; in einem derselben war der weit entwickelte Embryo deutlich als *Trachypterus* kenntlich. Holt und Byrne führen sie irrtümlich als *Fierasfer dentatus* auf; vergl. Fisheries Ireland, scient. invest. 1905 II. (1906) p. 23. Lobianco zeigt zugleich, daß die von Emery abgebildeten und von mir (Fig. 57 a und b) reproduzierten Larven von 3 und 6 mm Länge, unmöglich zu *Trachypterus*

gehören können; wahrscheinlich sind sie Entwicklungsstadien eines Pleuronectiden, die schon früher als *Bibronia ligulata* Cocco beschrieben sind und der Gattung *Ammopleurops* zugehören.

S. 129 zu ***Atherina presbyter L.***

1897. Fabre Domergue et Biétrix, Ann. d. scienc. natur. 8. s. IV. p. 169 f. Fig. 3.

Die Größe der Eier beträgt 1,85 bis 1,90 mm.

S. 138 u. 145 zu ***Solea vulgaris Quensel*** u. ***S. lutea Bp.***

1908. Ehrenbaum, E. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. VIII, S. 201 ff. u. S. 232.

S. 149 zu ***Solea lascaris Bp.***

1891/92. Cunningham, J. T. Journ. mar. biol. assoc. n. s. II. p. 327 ff. pl. XIV, 2 (?) gehört wahrscheinlich hierher.

S. 151, 156 u. 161 zu ***Pleuronectes limanda L., Pl. platessa L. u. Pl. flesus L.***

1906. Petersen, C. G. Joh. Meddelelser fr. kommissionen f. havundersøgelser; serie fiskeri Bd. II, 1. p. 3—7. pl. I.

1908. Ehrenbaum, E. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. VIII, S. 251 u. 254.

S. 189, 194, 198 zu ***Platophrys laterna Walb., Rhombus maximus L.*** u. ***Rhombus laevis Rondel.***

1908. Ehrenbaum, E. Ebenda S. 237, 245, 246.

S. 205 zu ***Lepidorhombus bosci Risso.***

Vergl. die eben (für S. 151) zitierte Arbeit v. C. G. J. Petersen, p. 8. Auch die Larve dieser Art hat 2 bis 3 Dornen über jeder Octocyste, außerdem aber das Pigment ähnlich wie bei *Pleuron. microcephalus* in Streifen angeordnet, die auch auf die Flossensäume übergreifen.

S. 207 u. 209 zu ***Zeugopterus punctatus Bl.***

Fig. g muß hier fortfallen, und da sie zu *Scophthalmus norvegicus* Gthr. gehört, auf S. 213 als Fig. 81 g eingefügt werden.

S. 214 zu ***Scophthalmus unimaculatus Risso.***

1903. Browne, F. B., Journ. mar. biol. assoc. n. s. vol. VI. p. 600—1 erwähnt Eier von 0,99 bis 1,09 mm mit einer Ölkugel von 0,17—0,21 mm, welche vielleicht hierher gehören.

S. 215 Fig. 82 b und c sind als ***Scophth. norvegicus Gthr.*** anzusehen, da ihnen die Dornen fehlen. Die Larve von *Sc. unimaculatus* besitzt ebenso wie die von *Zeug. punctatus* Dornen, hat aber eine von letzterer abweichende Pigmentierung. Die Pigmentpunkte sind ziemlich gleichmäßig über beide Körperseiten verstreut; vgl. die eben (für S. 151) zitierte Arbeit von Petersen p. 8.

S. 253 einzufügen ***Fam. Alepocephalidae,***
eine den Clupeiden nahestehende Familie von Tiefseefischen, die auch in den Tiefen des Atlantik westlich von Irland beobachtet sind, und denen einige hier gefangene Larvenformen zuzurechnen sind, speziell den Arten

Alepocephalus giardi Koehler, Larve von 20,5 u. 35 mm
Bathytroctes rostratus Gth., „ „ 10,14 u. 32 mm.

cf. 1908. Holt, E. W. L. a. L. W. Byrne, Fisheries Ireland scient. investig. 1906 No. V. p. 36—42 u. 45—47. pl. IV.

Alphabetisches Sachregister.

Abramis alburnus 341
— blicca 332
— brama 332
abyssorum, Gadus 264
Acanthocottus labradoricus 55
— mucosus 55
— ocellatus 55
— patris 61
— variabilis 55
Acantholabrus palloni 5
Acantholepis silus 347
Acanthosoma 315
Acerina cernua 14—16
— vulgaris 14
aculeatus, Argyropelecus 358
— Clinus 79
— Gasterosteus **318—319**, 321
— Lumpenus 79
— Rhombus 194
acus, Fierasfer 306, 307, 308
— Siphostoma 323
— Syngnathus 323—324
acus junior, Syngnathus 324
acutirostris, Anguilla 380
adhaerens, Lepadogaster 122
Adonis pavoninus 82, 84
adspersus, Ctenolabrus 9
aeglefinus, Gadus 218, **219—224**, 229
— Melanogrammus 219
— Morrhua 219
aequalis, Macrurus 301
aequoreus, Entelurus 326
— Nerophis 323, **326—328**
— Scyphius 326
— Syngnathus 326
aequoreus exilis, Nerophis 327
affinis, Fierasfer 305
agilis, Gadus 229
Agonidae 75
Agonus 75
Agonus cataphractus **75—77**, 394
— decagonus **77—78**, 394
— spinosissimus 77
Alausa pilchardus 373
albidus, Gadus 274
alborella, Alburnus 341
— Aspius 341
albula, Coregonus 343
Alburnus alborella 341
— lucidus 341—342
alburnus, Abramis 341
— Aspius 341
— Cyprinus 341
— Leuciscus 341
albus, Gadus 256
— Gobius 100
— Latrunculus 100
Alepocephalidae 396
Alepocephalus giardi 396
alosa, Clupea 361
americana, Morone 17
— Morrhua 224
— Perca 11
— Tautoga 9
americanum, Polyprion 18
americanus, Ammodytes 297
— Amphiprion 18
— Brosmius 292
— Pleuronectes 9
Ammodytes 80, 89, 124
Ammodytes americanus 297
— dubius 297
— lancea 297
— lanceolatus 6, **299—300**
— tobianus **297—299**, 300
Ammodytidae 297

Ammopleurops 395
Amphioxidae 389
Amphioxus lanceolatus 389
Anarrhichas 91
Anarrhichas eggerti 91
— latifrons 91
— leopardus 91
— lupus 91–93
— maculatus 91
— minor 91
— pantherinus 91
— strigosus 91
— vomerinus 91
Anarrhichadidae 91
Anguilla acutirostris 380
— bostoniensis 380
— fluviatilis 380
— kieneri 380
— latirostris 380
— mediorostris 380
— migratoria 380
— oblongirostris 380
— platyrhynchus 380
— vulgaris 380–383
anguilla, Muraena 380
Anguillidae 379
Antennarius 46, 393
Antennarius histrio 46, 393
— marmoratus 46
Antimora viola 217
antiquorum, Hippocampus 322
aper, Capros **26**–**27**, 393
— Zeus 26
Aphya minuta 100–101
aphya, Cyprinus 336
— Phoxinus 336–337
arcticus, Mallotus 346
— Osmerus 346
— Salmo 346
— Trachypterus 125
argentea, Hypsiptera 277
— Motella 276
argenteola, Couchia 278, 284
argenteus, Gadiculus 258
— Gadus 219, 258
— Merlangus 258
Argentina cuvieri 351
— decagon 351
— pennanti 359
— silus **347**–**350**, 351, 352, 353
— sphyraena 351—353
— syrtensium 347
argentinum, Goniosoma 351
Argyropelecus 357—359
Argyropelecus aculeatus 358
— hemigymnus 358, 359
— olfersi 358
armatus, Aspidophorus 75
Arnoglossus 143
Arnoglossus grohmanni 192
— laterna 189
— lophotes 189
— megastoma 202
arnoglossus, Pleuronectes 189
— Rhombus 189
artedii, Blennius 84
ascanii, Blennius 85
— Carelophus 85
— Silus 347
Aspidophoroides 75
Aspidophoroides monopterygius 75
— olriki 75
Aspidophorus armatus 75
— cataphractus 75
— decagonus 77
— europaeus 75
Aspius alborella 341
— alburnus 341
Atherina boyeri 129
— hepsetus 129
— minuta 100
— mordax 343
— presbyter **129**–**131**, 395
Atherinichthys notata 129
Atherinidae 129
atlanticus, Macrurus 301
— Neoliparis 109
atrarius, Serranus 19
aurantiaca, Solea 149
auratus, Carassius 332
— Mugil 132–133
australis, Zeus 124

balbis, Lepadogaster 123
ballan, Labrus 6
barbatum, Ophidium 305
barbatus, Gadus 235
— Liparis 112
— Lophius 46
— Rhombus 198
Batrachidae 45
Batrachus didactylus 45
— tau 45
Batracocephalus blennioides 289
Bathytroctes rostratus 396

Bellone acus 134
— rostrata 134
— vulgaris 134
belone, Esox 134
— Rhamphistoma 134–136
Benthosema mülleri 355
berggylta, Labrus 6
berglax, Macrurus 301
biaculeatus, Gasteracanthus 318
Bibronia ligulata 395
biciliatus, Lepadogaster 123
bicolor, Grammiconotus 136
bicornis, Centridermichthys 63
— Cottus 63
bifurcus, Gadus 274
bimaculatus, Cyclopterus 120
— Lepadogaster 120, 121
bipunctatus, Gobius 99
biscayensis, Onos 279
bispinosus, Gasterosteus 318
Blenniidae 79
blennioides, Batracocephalus 289
Blenniops galerita 85
Blennius artedii 84
— ascanii 85
— brosme 85
— fuscus 289
— galerita 84–85
— gattorugine 79
— gunnellus 87
— inaequalis 84
— lampretaeformis 79
— lepus 82
— lumpenus 79, 310
— montagui 84
— ocellaris 82–83
— ocellatus 82
— palmicornis 85
— papilio 82
— pholis **81–82**, 394
— raninus 289
— trifurcatus 289
— viviparus 310
— yarrelli 85
blennoides, Gadus 274
— Phycis 274–277
blicca, Abramis 332
blochi, Trigla 66
Bodianus flavescens 11
bogaraveo, Sparus 20
bogdanovi, Pleuronectes 161
boops, Centaurus 314
boops, Ostracion 314
borealis, Maurolicus 359
— Pleuronectes 156
— Scopelus 359
Boreogadus polaris 229
Boreogobius stuwitzi 100
bosci, Lepidorhombus 205
bostoniensis, Anguilla 380
Brama 24
Brama raji 24–25
brama, Abramis 332
— Pterycombus 24
Bramidae 24
Branchiostoma lanceolatum 389–392
— lubricum 389
brevirostris, Hippocampus 322
— Leptocephalus 380, 381, 383
Brosme 264
brosme, Blennius 85
— Brosmius 292–296
— Centronotus 85
— Gadus 292
Brosmius americanus 292
— brosme 292–296
— flavescens 292
— vulgaris 292
bubalis, Cottus 55, **58–59**, 60, 61
byrkelange, Gadus 264
— Molva 264

cabrilla, Perca 18
— Serranus 18–19
callarias, Gadus 224
Callionymidae 103
Callionymus 105, 107, 108
Callionymus cithara 106
— draculus 103
— dracunculus 103
— lyra **103–106**, 107, 394
— maculatus 106–108
— reticulatus 106
camperi, Scombresox 136
candollei, Lepadogaster 122
Cantharus lineatus 20
capelanus, Morua 240
capito, Mugil 132–133
Capros aper **26–27**, 393
Carangidae 26
Caranx 43
Caranx semispinosus 27
— trachurus **27–30**, 393
Carassius auratus 332
carbonarius, Gadus 244

carbonarius, Pollachius 244
cardina, Pleuronectes 210
— Rhombus 210
Carelophus ascanii 85
— strömi 85
carpenteri, Onos 279
carpio, Cyprinus 332–334
casurus, Pleuronectes 189
cataphractum, Peristethus 75
cataphractus, Agonus **75—77**, 394
— Aspidophorus 75
— Cottus 75
— Phalangistes 75
caudacuta, Motella 280
— Rhinonemus 280
Centaurus boops 314
Centridermichthys bicornis 63
— hamatus 63–64
— uncinatus 53, 63
Centroblennius nebulosus 79
centrodontus, Sparus 20
Centrolabrus exoletus 5
Centronotus brosme 85
— gunnellus 87
— islandicus 79
Centropristis striatus 19
Cephalus elongatus 314
cephalus, Lepadogaster 122
— Leuciscus 331
Cepola longicauda 90
— rubescens 90
— serpentiformis 90
— taenia 90
Cepolophis viridis 311
Ceratias 46
cernium, Polyprion 18
cernua, Acerina 14, 15
— Perca 14
chelo, Mugil 132
chesteri, Phycis 275
Chirolophis galerita 85 87
— palmicornis 85
Chironectes arcticus 46
chuss, Phycis 275
cicatricosus, Pleuronectes 151
Ciliata glauca 284
ciliatus, Lepadogaster 123
cimbria, Motella 280
cimbrica, Motella 280
cimbricus, Enchelyopus 280
cimbrius, Onos 277, **280—284**, 285, 286, 288
— Gadus 280
cithara, Callionymus 106
Clinus aculeatus 79
— gracilis 79
Clupea 1, 343
Clupea alosa 361
— encrasicholus 370
— finta 361
— harengus 361–366
— pilchardus 373–375
— sapidissima 361
— sardina 373
— schöneveldi 366
— sprattus 366–370
— villosa 346
Clupeidae 361
coelorhynchus, Macrurus 301, 302, 304
coeruleus, Cyclopterus 116
colinus, Gadus 244
communis, Liparis 112
— Lota 273
— Merlangus 256
concinnus, Gasterosteus 319
Conger 381, 385, 387
Conger niger 384–387
— occidentalis 384
— vulgaris 384
conger, Anguilla 384
— Muraena 384
corax, Trigla 70
Coregonus 343
Coregonus albula 343
— oxyrhynchus 343
— silus 347
Coris 5, 10
Coris julis 9—10
coronatus, Cyclopterus 116
Coryphaena rupestris 301
Coryphaenoides norvegicus 301
Cottidae 53
Cottunculus 53
Cottus 53, 55, 63, 64
Cottus bicornis 63
— bubalis 55, **58—59**, 60, 61
— fabricii 61
— glacialis 55
— gobio 54–55
— groenlandicus 53
— lilljeborgi 53
— poecilopus 55
— quadricornis **60—61**, 349
— scorpius 53, **55—57**, 60, 61
— tricuspis 61

couchi, Lepadogaster 121
Couchia 278
Couchia argenteola 278, 284
— edwardi 280
Crenilabrus melops 5
— multidentatus 6
— pavo 5
— rupestris 7
Crystallogobius 100, 101, 102
Crystallogobius nilssoni **101—102**, 394
Ctenolabrus 5
Ctenolabrus adspersus 9
— rupestris 7
cuculus, Trigla 66, 73
cuvieri, Argentina 351
Cybium maculatum 31
Cyclogaster 109, 116
Cyclogaster bathybii 109
— fabricii 115—116
— gelatinosus 109
— gobius 109
— lineatus 112
— liparis 109, **112—115**, 116
— liparis f. megalops 115
— liparoides 109
— montagui **109—112**, 113
— musculus 112
cyclogaster, Liparis 112
Cyclopteridae 109
Cyclopterus bimaculatus 120
— coeruleus 116
— coronatus 116
— lepadogaster 123
— lumpus 116—119
— minutus 116
— montagui 109
— ocellatus 123
— pavoninus 116
— pyramidatus 116
— spatula 123
— spinosus 119
cynoglossus, Glyptocephalus 171
— Platessa 171
— Pleuronectes 166, 170, **171—177**, 179, 184, 194
Cyprinidae 331
Cyprinus 331
Cyprinus alburnus 341
— aphya 336
— carpio 332—334
— dobula 331
— gobio 334
Cyprinus idus 339
— jeses 339
— microlepidotus 339
— orfus 339
— rutilus 337
Cyttidae 124

dactyloptera, Scorpaena 51
dactylopterus, Sebastes 51
decagon, Argentina 351
decagonus, Agonus **77—78**, 334
— Aspidophorus 77
decandolii, Lepadogaster 122
— Mirbelia 122
dentatum, Ophidium 305
dentatus, Fierasfer **305—309**, 394
— Echiodon 305
diaphanus, Pleuronectes 189
didactylus, Batrachus 45
Diodon mola 314
dipterygia, Molva **264—267**, 271
dipterygius, Gadus 264
dobula, Cyprinus 331
draco, Trachinus **41—44**, 393
draculus, Callionymus 103
dracunculus, Callionymus 103, 106
Drepanopsetta 151, 170, 173
Drepanopsetta platessoides 182—188
— limandoides 183
drummondi, Echiodon 305
dubius, Ammodytes 297
dumerili, Syngnathus 324
dwinensis, Platessa 151

Echiodon dentatus 306
— drummondi 306
edwardi, Couchia 280
eggerti, Anarrhichas 91
ekströmi, Gobius 97
— Liparis 109
elongata, Lotta 271
— Molva 271—272
elongatus, Cephalus 314
— Pleuronectes 171
Encheliophis tenuis 305
Enchelyopus anguillaris 310
— viviparus 310
encrasicholus, Clupea 370
— Engraulis 370—373
— Stolephorus 370
Engraulis encrasicholus 370—373
— meletta 370

Engraulis vulgaris 370
ensis, Onos 279
Entelurus aequoreus 326
eperlanus, Osmerus 343—345
— Salmo 343, 346
Epinephelus oxygeneios 18
eques, Haloporphyrus 217
equirostrum, Scombresox 136
erythrinus, Sparus 20
esculentus, Merlucius 260
esmarki, Gadus 218, 219, 241, 244, **252—255**
— Lycodes 313
Esocidae 376
Esox belone 134
— lucius 376—378
— reticulatus 376
— saurus 136
Eumicrotremus spinosus 119
europaeus, Aspidophorus 75
eurypterus, Lophius 46
euxinus, Gadus 231

faber, Zeus 124, 394
fabricii, Cottus 61
— Cyclogaster 112, 115
— Gadus 229
— Gunnellus 81
— Liparis 115
— Lumpenus 81
— Macrurus 301, 304
festiva, Julis 9
Fierasfer 305
Fierasfer acus 306, 307, 308
— affinis 305
— dentatus **305—309**, 394
filamentosus, Krohnius 303
finta, Clupea 361
flavescens, Bodianus 11
— Brosmius 292
— Gobius 99—100
Flesus vulgaris 161
flesus, Platessa 161
— Pleuronectes **161—165**, 395
fluviatilis, Anguilla 380
— Gobio 334—335
— Perca **11—12**, 393
franklini, Pleuronectes 151
friesi, Gobius 94
fuliginosus, Gadus 289
furcatus, Phycis 274
furciger, Icelus 63
fuscus, Blennius 289
— Onos 277

Gadiculus argenteus 258
Gadidae 217, 355
Gadus 218
Gadus abyssorum 264
— aeglefinus 218, **219—224**, 229
— agilis 229
— albidus 274
— argenteus 219, 258
— barbatus 235
— bifurcus 274
— blennoides 274
— byrkelange 264
— callarias 224
— carbonarius 244
— cimbrius 280
— colinus 244
— dipterygius 264
— esmarki 218, 219, 241, 244, **252—255**
— euxinus 231
— fabricii 229
— fuliginosus 289
— glacialis 229
— lota 273
— lubb 292
— luscus 218, **235—240**, 242
— lycostomus 249
— macrocephalus 224
— melanostomus 256
— merlangus 218, 219, 222, **231—235**, 249, 256
— merluccius 260
— minimus 289
— minutus 218, 219, 235, 238, **240—244**, 252, 254
— molva 267, 271
— morrhua 218, **224—229**
— mustela 284
— pollachius 218, 228, **249—252**
— poutassou 218, **256—257**, 258
— raninus 289
— raptor 267
— saida 218, 228, **229—231**
— virens 218, 228, **244—248**, 251, 253
galerita, Adonis 84
— Blennius 84, 85
— Chirolophis 85, 86, 87
Gasteracanthus biaculeatus 318
— pungitius 319
Gasterosteidae 316
Gasterosteus aculeatus 318—319
— bispinosus 318
— concinnus 319

Gasterosteus mainensis 319
— occidentalis 319
— pungitius 319–321
— spinachia **316–317**, 318
Gastraea spinachia 316
gattorugine, Blennius 79
gelatinosus, Cyclogaster 109
germo, Orcynus 24, 31
giardi, Alepocephalus 396
glaber, Pleuronectes 151
glabra, Platessa 151
glaciale, Myctophum 355–357
glacialis, Cottus 55
— Gadus 229
— Pleuronectes 151
— Scopelus 355
gladius, Regalecus 128
— Xiphias 35
glauca, Ciliata 284
glesne, Regalecus 125
Glyptocephalus acadianus 171
— cynoglossus 171
— saxicola 171
Gobiesocidae 120
Gobiidae 94
Gobio fluviatilis 334–335
— vulgaris 334
gobio, Cottus 54, 55
— Cyprinus 334
— Leuciscus 334
Gobiosoma nilssoni 101
— stuwitzi 100
Gobius albus 100
— bipunctatus 99
— ekströmi 97
— flavescens 99–100
— friesi 94
— gracilis 97
— jeffreysi 95
— jozo 95
— linearis 101
— microps 95, 97, 99
— minutus 96, **97–99**, 100
— — var major 99
— — var. minor 99
— niger 94, **95–97**
— nilssoni 101
— orca 95
— paganellus 94, 97
— pellucidus 100
— pictus 95
— ruthensparri 99
Gobius scorpioides 95
— smyrnensis 112
— stuwitzi 100
— unipunctatus 97
gobius, Cyclogaster 109
Goniosoma argentinum 351
Gonostoma 354
goodei, Macrurus 302
gouani, Lepadogaster 123
gracilis, Clinus 79
— Gobius 97
— Lycodes 312
Grammiconotus bicolor 136
greeni, Solea 138
grigoriewi, Nemalycodes 311
groenlandicus, Cottus 53. 55
— Hippoglossus 181
— Salmo 346
grohmanni, Arnoglossus 192
— Platophrys 192–194
— Pleuronectes 192
Gunnellus fabricii 81
— viviparus 310
— vulgaris 87
gunnellus, Blennius 87
— Centronotus 87
— Pholis 87, 88
gurnardus, Trigla **66–70**, 71, 72, 73, 394
Gymnelis viridis 311
Gymnocanthus ventralis 61–63

Haloporphyrus eques 217
hamatus, Centridermichthys 63
— Icelus 63
harengus, Clupea 361–366
hebridicus, Osmerus 351
heckeli, Leuciscus 337
Helmictis punctatus 384
hemigymnus, Argyropelecus 358, 359
Hemiramphus 137
Hemitripterus americanus 53
hepatus, Serranus 19
hepsetus, Atherina 129
Himantolophus 46
Hippocampus antiquorum 322
— brevirostris 322
— hudsonius 322, 323
hippocampus, Syngnathus 322
Hippoglossina 177
Hippoglossoides limandoides 182
— platessoides 182
hippoglossoides, Hippoglossus 181

hippoglossoides, Platysomatichthys 181–182
— Pleuronectes 181
Hippoglossus groenlandicus 181
— hippoglossoides 181
— limanda 182
— linnei 177
— maximus 177
— pinguis 181
— vulgaris 177—180
hippoglossus, Pleuronectes 177
hirtus, Pleuronectes 206
— Zeugopterus 206
hirundo, Trigla 66, 70
Histiophorus 46
histrio, Pterophryne 46
— Antennarius 46, 393
Holocentrus virescens 18
hudsonius, Hippocampus 322, 323
humboldti, Scopelus 359
Hypsiptera 274
Hypsiptera argentea 277

Icelus furciger 63
— hamatus 63
Ichthyocoris montagui 84
Idus melanotus 339
idus, Cyprinus 339
— Leuciscus 339—341
immaculatus, Salmo 347
imperialis, Sebastes 51
inaequalis, Blennius 84
ingolfi, Macrurus 302
iris, Trachypterus 125, 127
islandicus, Centronotus 79
— Stichaeus 79
italica, Perca 11
italicus, Pleuronectes 161

jeffreysi, Gobius 95
jeses, Cyprinus 339
jozo, Gobius 95
jubatus, Onos 277
Julis 5
Julis festiva 9
— vulgaris 9
julis, Coris 9, 10
— Labrus 9
jussieui, Lepadogaster 122

kaupi, Synaphobranchus 387
kieneri, Anguilla 380
kitt, Pleuronectes 166
kleini, Solea 149
Krohnius 304
Krohnius filamentosus 303

labradoricus, Acanthocottus 55
Labrax lineatus 17
— lupus 16
labrax, Perca 16
— Roccus 16, 17
Labridae 5
Labrus 1
Labrus ballan 6
— berggylta 5, 6–7
— exoletus 5, 10
— julis 9
— lineatus 6
— maculatus 6
— melops 5
— mixtus 5
— palloni 5, 10
— pavo 5
— pusillus 6
— rupestris 5, 7—9, 27
— suillus 7
— tinca 5
laevis, Macrurus 301
— Pholis 81
— Phoxinus 336
— Pleuronectes 198
— Rhombus **198—202**, 395
— Trigla 66
lampretaeformis, Blennius 79
lampretiformis, Lumpenus 79, 80
Lampretidae 36
Lampris luna 36
— pelagicus 36
lancea, Ammodytes 297
lanceolatum, Branchiostoma 389—392
lanceolatus, Ammodytes 6
— Amphioxus 389
— Limax 389
lascaris, Pleuronectes 149
— Solea 149–150, 395
laterna, Arnoglossus 189
— Platophrys **189—192**, 193, 194, 395
— Pleuronectes 189
latidens, Microstomus 166
latifrons, Anarrhichas 91
latirostris, Anguilla 380
Latrunculus albus 100
— nilssoni 101
leopardus, Anarrhichas 91
leotardi, Pleuronectes 189

Lepadogaster adhaerens 122
— balbis 123
— biciliatus 123
— bimaculatus 120—122
Lepadogaster candollei 122
— cephalus 122
— ciliatus 123
— couchi 121
— decandollei 122
— desfontainii 120
— gouani 123
— jussieui 122
— lineatus 120
— maculatus 120
— microcephalus 121
— mirbelii 120
— ocellatus 120
— olivaceus 122
— punctatus 120
— reticulatus 120
— rostratus 123
— zebrinus 123
lepadogaster, Cyclopterus 123
Lepidorhombus bosci 205, 395
— megastoma 202
— norvegicus 210
— whiff **202—205**, 206
Leptocephalus 379, 380, 385, 387
Leptocephalus brevirostris 380, 381, 383
— morrisi 384
— punctatus 384
leptocephalus, Merlangus 244
lepus, Blennius 82
Leuciscus 331
Leuciscus alburnus 341
— cephalus 331
— erythrophthalmus 339
— gobio 334
— heckeli 337
— idus 339—341
— phoxinus 336
— rutilus **337—339**, 340
levenensis, Salmo 343
ligulata, Bibronia 395
lilljeborgi, Cottus 53
Limanda oceanica 151
— vulgaris 151
limanda, Hippoglossus 182
— Pleuronectes **151—156**, 184, 188, 395
limandoides, Hippoglossoides 182
— Pleuronectes 182
Limax lanceolatus 389
linea$_a$ris, Gobius 101
lineata, Trigla 66
lineatus, Cantharus 20
lineatus, Cyclogaster 112
— Labrax 17
— Labrus 6
— Lepadogaster 120
— Liparis 109, 112
— Roccus 17
lineatus var. fabricii, Liparis 115
linguatula, Pleuronectes 182
linguatulus, Monochirus 145
linnei, Hippoglossus 177
— Solea 138
Liparis barbatus 112
— communis 112
— cyclogaster 112
— ekströmi 109
— fabricii 115
— lineatus 109, 112
— — var. fabricii 115
— liparis 112
— maculatus 109
— micropus 109
— montagui 109, 112, 113
— ophidioides 112
— tunicatus 112
— vulgaris 109
liparis, Cyclogaster 109, **112—115**, 116
— Cyclopterus 112
— Liparis 112
— f. megalops, Cyclogaster 115
liparoides, Cyclogaster 109
longicauda, Cepola 90
Lophius 393
Lophius barbatus 46
— eurypterus 46
— piscatorius **46—50**, 394
lophotes, Arnoglossus 189
— Platophrys 189
Lota communis 273
— maculosa 273
— molva 267
— vulgaris 273—274
lota, Gadus 273
Lotta elongata 271
lubb, Gadus 292
lubricum, Branchiostoma 389
lucerna, Trigla **70—72**, 73
Lucioperca sandra 13
lucioperca, Perca 13

lucioperca, Stizostedium 13
lucius, Esox 376–378
lumbriciformis, Nerophis 329
— Ophidion 329
— Scyphius 329
— Syngnathus 328, 329
Lumpenus aculeatus 79
— fabricii 81
— lampretiformis 79–80
— maculatus 79
— medius 80–81
— nebulosus 79
lumpenus, Blennius 79, 310
Lumpus anglorum 116
— spinosus 119
lumpus, Cyclopterus 116–119
luna, Lampris 36
lupus, Anarrhichas 91, 92
— Centropomus 16
— Labrax 16
luscus, Gadus 218, **235–240**, 242
— Pleuronectes 161
lutea, Solea 142, 144, **145–149**
luteus, Pleuronectes 145
Lutjanus serranus 18
Lycenchelys 312
Lycenchelys sarsi 312
Lycodes 312–313
Lycodes esmarki 313
— gracilis 312
— pallidus 312, 313
— rossi 312, 313
— vahli 312
Lycodidae 310
Lycodinae 312
lycostomus, Gadus 249
lyra, Callionymus **103–106**, 107, 394
— Trigla 66

macrocephalus, Gadus 224
macrophthalmus, Onos 279
— Phycis 271
Macruridae 301, 303
Macrurus 302, 303, 304
Macrurus aequalis 301
— atlanticus 301
— berglax 301
— coelorhynchus 301, 302, 303
— fabricii 301, 304
— goodei 302
— ingolfi 302
— laevis 301
— rupestris 301, 302
Macrurus simulus 302
— strömi 301
maculatum, Cybium 31
maculatus, Anarrhichas 91
maculatus, Callionymus 106, 107, 108
— Labrus 6
— Lepadogaster 120
— Liparis 109
— Lota 273
— Lumpenus 79
— Onos 277
— Scomberomorus 31
— Stichaeus 79
mainensis, Gasterosteus 319
Mallotus arcticus 346
— villosus 346–347
mangilii, Rhombus 143
— Solea 143
marina, Perca 51
marinus, Sebastes 51, 52
— Serranus 18
marmoratus, Antennarius 46
marsilii, Phoxinus 336
Maurolicus borealis 359
— mülleri 359
maximus, Bothus 194
— Hippoglossus 177
— Pleuronectes 194
— Rhombus 189, **194–198**, 207, 395
mediorostris, Anguilla 380
mediterranea, Mora 217
mediterraneus, Onos 274, 275
— Phycis 275, 277
medius, Lumpenus 80, 81
megastoma, Arnoglossus 202
— Lepidorhombus 202
— Pleuronectes 202
— Rhombus 202
— Zeugopterus 202
melanogaster, Pseudorhombus 9
Melanogrammus aeglefinus 219
melanostomus, Gadus 256
melanotus, Idus 339
Meletta sprattus 366
— vulgaris 366
meletta, Engraulis 370
melops, Crenilabrus 5
— Labrus 5
Merlangus albus 256
— argenteus 258
— communis 256
— leptocephalus 244

Merlangus polaris 229
— pollachius 249
— poutassou 256
— purpureus 244
— vernalis 256
— vulgaris 231
merlangus, Gadus 218, 219, 222, **231—235**, 249, 256, 257
merluccius, Gadus 260
— Merlucius 260—264
Merlucius esculentus 260
— merluccius 260—264
— sinuatus 260
— smiridus 260
— vulgaris 260
microcephala, Platessa 166
microcephalus, Lepadogaster 121
— Pleuronectes **166—171**, 172, 173, 184, 395
Microchirus variegatus 143
microdon, Osmerus 346
microlepidotus, Cyprinus 339
microps, Gobius 95, 97, 99
micropus, Liparis 109
Microstomus latidens 166
microstomus, Pleuronectes 166
migratoria, Anguilla 380
milvus, Trigla 66
minuta, Aphya 100, 101
— Atherina 100
— Solea 145
minutus, Cyclopterus 116
— Gadus 218, 219, 235, 238, 240—244, 252, 254, 275
— Gobius 96, 97, 98, 99, 100
— Monochirus 145
— var. major, Gobius 99
— var. minor, Gobius 99
Mirbelia decandollei 122
mirbelii, Lepadogaster 120
mixtus, Labrus 5
Mola rotunda 314
mola, Diodon 314
— Orthagoriscus 314, 315
— Tedrodon 314
Molacanthus 315
Molva byrkelange 264
— dipterygia **264—267**, 271
— elongata 271—272
— molva 266, **267—271**
— vulgaris 267
molva, Gadus 267, 271
molva, Lota 267, 271
— Molva 267—271
Monochirus linguatulus 145
— minutus 145
— variegatus 145
monopterygius, Aspidophoroides 75
montagui, Blennius 84
— Cyclogaster 109—112
— Cyclopterus 109
— Ichthyocoris 84
— Liparis 109, 112, 113
Mora mediterranea 217
mordax, Atherina 343
— Osmerus 343
Morone americana 17
Morrhua aeglefinus 219
— americana 224
morrhua, Gadus 218, **224—229**
morrisi, Leptocephalus 384
Morua capelanus 240
Motella 40, 274, 277
Motella argentea 276
— caudacuta 280
— cimbria 280
— cimbrica 280
— mustela 284
— quinquecirrata 284
mucosus, Acanthocottus 55
mülleri, Benthosema 355
— Maurolicus 359
— Salmo 359
— Scopelus 355
Mugil 316
Mugil auratus 132
— capito 132
— chelo 132
Mugilidae 132—133
Mullidae 21
Mullus surmuletus **21—23**, 393
multidentatus, Crenilabrus 6
Muraena anguilla 380
— conger 384
— nigra 384
— pinnata 387
Muraenoides guttatus 87
murrayi, Trachyrhynchus 302
musculus, Cyclogaster 112
mustela, Gadus 284
— Motella 284
— Onos 284—288
Myctophum 354
Myctophum glaciale 355—357

nasuta, Solea 149
nebulosus, Centroblennius 79
— Lumpenus 79
Nemalycodes grigoriewi 311
Neoliparis atlanticus 109–110
Nerophis 323
Nerophis aequoreus 323, **326–328**
— — exilis 327
— lumbriciformis 329–330
— ophidion 328–329
Nettophichthys retropinnatus 387
niger, Conger 384 - 387
— Gobius 94, 95–97
— Raniceps 289
nigra, Muraena 384
nigripes, Trigla 70
nigromanus, Pleuronectes 171
nilssoni, Crystallogobius **101–102**, 394
— Gobiosoma 101
— Gobius 101
— Latrunculus 101
norvegicus, Coryphaenoides 301
— Lepidorhombus 210
— Rhombus 210
— Scophthalmus 167, 205, **210–214**, 216, 395
— Sebastes 51, 52
— Zeugopterus 210
notata, Atherinichthys 129
nubilus, Stichaeus 81

oblongirostris, Anguilla 380
oblongus, Orthagoriscus 314
occidentalis, Conger 384
— Gasterosteus 319
oceanica, Limanda 151
ocellaris, Blennius 82, 83
ocellatus, Acanthocottus 55
— Blennius 82
— Cyclopterus 123
— Lepadogaster 120
olfersi, Argyropelecus 358
olivaceus, Lepadogaster 122
olriki, Aspidophoroides 75
Oneirodes 46
onitis, Tautoga 9
Onos 277, 279, 286, 289, 290
Onos biscayensis 279
— carpenteri 279
— cimbrius 277, **280–284**, 285, 286, 288
— ensis 279
— fuscus 277
— guttatus 279
Onos jubatus 277
— macrophthalmus 279
— maculatus 277
— mediterraneus 274, 275, 277, 278, 279
— mustela 284–288
— reinhardti 279
— septentrionalis 279
— tricirratus 277, 278, 285
— vulgaris 277, 279
opah, Zeus 36
Ophidiidae 305
ophidioides, Liparis 112
Ophidion lumbriciformis 329
ophidion, Nerophis 328–329
— Scyphius 328
— Syngnathus 326, 328
Ophidium 305
Ophidium barbatum 305
— dentatum 305
— stigma 311
— viride 311
orbis, Cyclopterus 119
orca, Gobius 95
Orcynus germo 24, 31
orfus, Cyprinus 339
Orthagoriscidae 314
Orthagoriscus 314, 315
Orthagoriscus mola 314, 315
— oblongus 314
— truncatus 314, 315
Osmerus arcticus 346
— eperlanus 343–345
— hebridicus 351
— microdon 346
— mordax 343
— viridescens 343
Ostracion 314
Ostracion boops 314
oxygeneios, Epinephelus 18
oxyrhynchus, Coregonus 343
Ozodura ursini 314

paganellus, Gobius 94, 97
Palaea 343
pallasi, Pleuronectes 156
Pallasia 315
pallidus, Lycodes 312, 313
palloni, Acantholabrus 5
— Labrus 5, 10
palmicornis, Blennius 85
— Chirolophis 85
pantherinus, Anarrhichas 91
papilio, Blennius 83

paradoxus, Stylophthalmus 369
Paralichthys dentatus 9
Paraliparis 109
passer, Platessa 161
— Pleuronectes 161, 918
patris, Acanthocottus 61
pavo, Crenilabrus 5
— Labrus 5
pavoninus, Adonis 82
— Cyclopterus 115
Pediculati 46
pegusa, Solea 149
pelagicus, Lampris 36
— Scomber 36
— Syngnathus 324
pellucidus, Gobius 100
pennanti, Argentina 359
— Scopelus 359
Perca americana 11
— cabrilla 18
— cernua 14
— fluviatilis **11–12**, 393
— italica 11
— labrax 16
— lucioperca 13
— marina 51
— pusilla 26
— volgensis 13
— vulgaris 11
Percidae 11
Peristethus cataphractum 75
Phalangistes cataphractus 75
Phobetor tricuspis 61
Pholis gunnellus 87—89
— laevis 81
pholis, Blennius **81–82**, 394
Phoxinus aphya 336—337
— laevis 336
— marsilii 336
phoxinus, Cyprinus 336
— Leuciscus 336
Phrynorhombus unimaculatus 211, 214
Phycis 274, 277, 279
Phycis blennoides 274–277
— chesteri 275
— chuss 275
— furcatus 274
— macrophthalmus 271
— mediterraneus 275—277
— tenuis 275
pictus, Gobius 95
— Uranoscopus 103
pilchardus, Alausa 373
— Clupea 373—375
pingeli, Triglops **64—65**, 394
pinguis, Hippoglossus 181
— Pleuronectes 181
pinnata, Muraena 387
pinnatus, Synaphobranchus 387—388
piscatorius, Lophius **46—50**, 394
Platessa cynoglossus 171
— dwinensis 151
— flesus 161
— glabra 151
— microcephala 166
— passer 161
— pola 171
— saxicola 171
— vulgaris 156
platessa, Pleuronectes **156—161**, 395
platessoides, Drepanopsetta 182—188
— Hippoglossoides 182
— Pleuronectes 151, 182
Platophrys **143**, 206
Platophrys grohmanni 192—194
— laterna **189—192**, 193, 194, 395
— lophotes 189
platyrhynchus, Anguilla 380
Platysomatichthys 179
Platysomatichthys hippoglossoides 181—182
Pleuronectes americanus 9
— arnoglossus 189
— bogdanovi 161
— borealis 156
— cardina 210
— casurus 189
— cicatricosus 151
— conspersus 189
— cynoglossus 166, 170, **171—177**, 179, 184, 194
— diaphanus 189
— elongatus 171
— flesus **161—165**, 395
— franklini 151
— glaber 151
— glacialis 151
— grohmanni 192
— hippoglossoides 181
— hippoglossus 177
— hirtus 206
— italicus 161
— kitt 166
— laevis 198
— lascaris 149

Pleuronectes laterna 189
— leotardi 189
— limanda **151—156**, 184, 188, 395
— limandoides 182
— linguatula 182
— luscus 161
— luteus 145
— maximus 194
— megastoma 202
— microcephalus **166—171**, 172 173, 184, 395
— microstomus 166
— nigromanus 171
— pallasi 156
— passer 161, 198
— pinguis 181
— platessa **156—161**, 395
— platessoides 151, 182
— pola 166
— punctatus 206
— putnami 151
— quadridens 166
— quadrituberculatus 156
— quenseli 166
— rhombus 198
— solea 138
— stellatus 161
— unimaculatus 214
— variegatus 143
— whiff 202
Pleuronectidae 138
Pleuronectina 151
poeciloptera, Trigla 70
poecilopus, Cottus 55
pola, Pleuronectes 166
— Platessa 171
polaris, Boreogadus 229
— Merlangus 229
Pollachius carbonarius 244
pollachius, Gadus 218, 228, **249—252**
— Merlangus 249
Polyprion americanum 18
— cernium 18
Pomatomus saltatrix 27
porcus, Scorpaena 51
poutassou, Gadus 218, **256—257**
— Merlangus 256
presbyter, Atherina **129—131**, 395
Pseudorhombus melanogaster 9
Pterophryne histrio 46
Pterycombus 24
Pterycombus brama 24
pumila Spratella 366
punctatus, Hemictis 384
— Lepadogaster 120
— Leptocephalus 384
— Pleuronectes 206
— Rhombus 206
— Zeugopterus 203, 205, **206—210** 212, 214, 395
pungitius, Gasteracanthus 319
— Gasterosteus 319—321
— Pygosteus 319
purpureus, Merlangus 244
pusilla, Perca 26
pusillus, Labrus 6
putnami, Pleuronectes 151
Pygosteus pungitius 319
pyramidatus, Cyclopterus 116

quadricornis, Cottus **60—61**, 394
quadridens, Pleuronectes 166
quadrituberculatus, Pleuronectes 156
quenseli, Pleuronectes 166
quinquecirrata, Motella 284

raji, Brama 24, 25
Raniceps niger 289
— raninus 289—292
raninus, Blennius 289
— Gadus 289
— Raniceps 289—292
Ranzania truncata 314
raptor, Gadus 267
Regalecus gladius 128
— glesne 125
reinhardti, Onos 279
reticulatus, Callionymus 106
— Esox 376
— Lepadogaster 120
retropinnatus, Nettophichthys 387
Rhamphistoma 136, 137
Rhamphistoma belone 134—136
Rhinonemus caudacuta 280
Rhombus aculeatus 194
— arnoglossus 189
— barbatus 198
— cardina 210
— laevis **198—202**, 395
— mangilii 143
— maximus 189, **194—198**, 207, 395
— megastoma 202
— norvegicus 210
— punctatus 206
— solaeformis 189

Rhombus unimaculatus 214
rhombus, Bothus 198
— Pleuronectes 198
Roccus labrax **16—17**, 18
Roccus lineatus 17
rondeleti, Sargus 20
— Scombresox 136
rossi, Lycodes 312, 313
rostellatus, Syngnathus 323, **324—325**
rostrata, Bellone 134
rostratus, Bathytroctes 396
— Lepadogaster 123
rotunda, Mola 314
rubescens, Cepola 90
rupestris, Coryphaena 302
— Crenilabrus 7
— Ctenolabrus 7
— Labrus 5, **7—9**, 27
— Macrurus 301, 302
ruthensparri, Gobius 99
rutilus, Cyprinus 337
— Leuciscus **337—339**, 340

saida, Gadus 218, 228, **229—231**
salar, Salmo 343
Salmo 343
Salmo arcticus 346
— eperlanus 343, 346
— groenlandicus 346
— immaculatus 347
— levenensis 343
— mülleri 359
— salar 343
— silus 347
— socialis 346
— spirinchus 343
Salmonidae 343
saltator, Temnodon 27
saltatrix, Pomatomus 27
sandra, Lucioperca 13
sapidissima, Clupea 361
sardina, Clupea 373
Sargus rondeleti 20
sarsi, Lycenchelys 312
saurus, Esox 136
— Scombresox 136—137
— Trachurus 27
saxicola, Glyptocephalus 171
— Platessa 171
schoneveldi, Clupea 366
Scomber 43
Scomber pelagicus 36
Scomber scomber 33
Scomber scombrus **31—34**, 393
— trachurus 27
scomber, Scomber 33
Scomberomorus maculatus 31
Scombresocidae 134
Scombresox camperi 136
— equirostrum 136
— rondeleti 136
— saurus 136—137
— scutellatum 136
— storeri 136
Scombridae 31
scombrus, Scomber **31—34**, 393
Scopelidae 354
Scopelus 304
Scopelus borealis 359
— glacialis 355
— humboldti 359
— mülleri 355
— pennanti 359
— scoticus 355
Scophthalmus norvegicus 167, 205, **210—214**, 216, 395
— unimaculatus 205, 213, **214—216**, 395
Scorpaena 51, 305
Scorpaena dactyloptera 51—52
— porcus 51
— scrofa 51
Scorpaenidae 51
scorpioides, Gobius 95
scorpius, Cottus 53, **55—57**, 58, 59, 60, 61
scoticus, Scopelus 355, 357
scrofa, Scorpaena 51
scutellatum, Scombresox 136
Scyphius aequoreus 326
— lumbriciformis 329
— ophidion 328
Sebastes dactylopterus 51
— imperalis 51
— marinus 51, 52
— norvegicus 51, 52
— viviparus 51, 52
septentrionalis, Onos 279
serpentiformis, Cepola 90
Serranus atrarius 19
— cabrilla 18—19
— hepatus 19
— marinus 18
serranus, Lutjanus 18
Silus ascanii 348
silus, Acantholepis 347
— Argentina **347—350**, 351, 352, 353

silus, Coregonus 347
— Salmo 347
simulus, Macrurus 302
sinuatus, Merlucius 260
Siphonostoma typhle 325
Siphostoma acus 323
- typhle 325
smiridus, Merlucius 260
smyrnensis, Gobius 112
socialis, Salmo 346
solaeformis, Rhombus 189
Solea aurantiaca 149
— greeni 138
— kleini 149
— lascaris **149—150**, 395
— linnei 138
— lutea 142, 144, **145—149**
— mangilii 143
— minuta 145
— nasuta 149
— pegusa 149
— variegata **143—145**, 149
— vulgaris **138—143**, 144, 149, 395
solea, Pleuronectes 138
Soleina 138
Sparidae 20
Sparus bogaraveo 20
— centrodontus 20
— erythrinus 20
spatula, Cyclopterus 123
sphyraena, Argentina 351—353
Spinachia vulgaris 133, 316
spinachia, Gasterosteus 316—317
— Gastraea 316
spinosissimus, Agonus 77
spinosus, Cyclopterus 119
— Eumicrotremus 119
— Lumpus 119
— Zeus 124
spirinchus, Salmo 343
Spratella pumila 366
sprattus, Clupea **366—370**, 375
— Harengula 366
— Meletta 366
stellatus, Pleuronectes 161
Stichaeus islandicus 79
— maculatus 79
— nubilus 81
stigma, Ophidium 311
Stizostedium lucioperca 13—14
Stolephorus encrasicholus 370
storeri, Scombresox 136
striatus, Centropristis 19
strigosus, Anarrhichas 91
stroemi, Carelophus 85
stroemi, Macrurus 301
stuwitzi, Boreogobius 100
— Gobiosoma 100
— Gobius 100
Stylophthalmus paradoxus 360
suillus, Labrus 7
surmuletus, Mullus **21—23**, 393
Synaphobranchus kaupi 387
— pinnatus 387—388
Syngnathidae 322
Syngnathus acus 323—324
— — junior 324
— aequoreus 326
— anguineus 326
— dumerili 324
— hippocampus 322
— lumbriciformis 328, 329
— ophidion 326, 328
— pelagicus 324
— rostellatus 323, **324—325**
— typhle 323, 324, **325—326**
syrtensium, Argentina 347

taenia, Cepola 90
tau, Batrachus 45
Tautoga 5
Tautoga onitis 9
Temnodon saltator 27
tenuis, Encheliophis 305
— Phycis 275
Tetrodon mola 314
Thymallus vulgaris 343
Tilurus 379, 380
Tinca vulgaris 332
tinca, Labrus 5
tobianus, Ammodytes **297—299**, 300
Trachinidae 37
Trachinus draco 41—44
— vipera **37—41**, 43, 44, 393
Trachurus saurus 27
trachurus, Caranx **27—30**, 393
— Scomber 27
Trachypteridae 125—128
Trachypterus 304, 305, 360, 394
Trachypterus arcticus 125
— iris 125, 127
Trachyrhynchus murrayi 302
tricirratus, Onos **277—278**, 285
tricuspis, Cottus 61
— Phobetor 61
trifurcatus, Blennius 289

Trigla 198
Trigla blochi 66
Trigla corax 70
— cuculus 66
— gurnardus **66—70**, 71, 72, 73, 394
— hirundo 66, 70
— laevis 70
— lineata 66
— lucerna **70—72**, 73
— lyra 66
— milvus 66
— nigripes 70
— pini 73—74
— poeciloptera 70
Triglinae 66
Triglops pingeli **64—65**, 394
truncata, Ranzania 314
truncatus, Orthagoriscus 314, 315
tunicatus, Liparis 112
typhle, Siphonostoma 325
— Siphostoma 325
— Syngnathus 323, 324

uncinatus, Centridermichthys 53, 63
unimaculatus, Phrynorhombus 211, 214
— Pleuronectes 214
— Rhombus 214
— Scophthalmus 205, 213, **214—216**, 395
— Zeugopterus 214
unipunctatus, Gobius 97
Uranoscopus pictus 103
ursini, Ozodura 314

vahli, Lycodes 312
variabilis, Acanthocottus 55
variegata, Solea **143—145**, 149
variegatus, Microchirus 143
— Monochirus 143
— Pleuronectes 143
ventralis, Gymnocanthus 61, 62
vernalis, Merlangus 256
Vexillifer 306
villosa, Clupea 346
villosus, Mallotus 346—347
viola, Antimora 217
vipera, Trachinus **37—41**, 43, 44, 393
virescens, Holocentrus 18
virens, Gadus 218, 228, **244—248**, 251, 253
viride, Ophidium 311
viridescens, Osmerus 343
viridis, Cepolophis 311
— Gymnelis 311
viviparus, Blennius 310
— Enchelyopus 310
viviparus, Gunnellus 310
— Sebastes 51—52
— Zoarcaeus 310
— Zoarces 310
volgensis, Perca 13
vomerinus, Anarrhichas 91
vulgaris, Acerina 14
— Anguilla 380—383
— Bellone 134
— Brosmius 292
— Conger 384
— Engraulis 370
— Flesus 161
— Gobio 334
— Gunnellus 87
— Hippoglossus 177—180
— Iulis 9
— Limanda 151
— Liparis 109
— Lota 273—274
— Meletta 366
— Merlangus 231
— Merlucius 260
— Molva 267
— Onos 277—279
— Perca 11
— Platessa 156
— Solea **138—143**, 144, 149, 395
— Spinachia 316
— Thymallus 343
— Tinca 332

whiff, Lepidorhombus **202—205**, 206
— Pleuronectes 202

Xiphias gladius 35
Xiphiidae 35

yarrelli, Blennius 85

zebrinus, Lepadogaster 123
Zeugopterus hirtus 206
— megastoma 202
— norvegicus 210
— punctatus 203, 205, **206—210** 212, 214, 395
— unimaculatus 214
Zeus aper 26
— australis 124
— faber 124, 394
— guttatus 36
— opah 36
— spinosus 124
Zoarcaeus viviparus 310
Zoarces viviparus 310

Eier und Larven von Fischen

des Nordischen Planktons

von

E. Ehrenbaum-Helgoland.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1905—1909.

Anmerkung für den Buchbinder:

Teil I bildet = Lieferung 4 des „Nord. Planktons“ 1905
„ II „ = „ 10 „ „ „ 1909

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Familie Labridae	4
Labrus berggylta Asc.	6
„ rupestris (L).	7
Coris julis L.	9
Familie Percidae	11
Perca fluviatilis L.	11
Stizostedium lucioperca (L).	13
Acerina cernua L.	14
Roccus labrax (L.)	16
Polyprion americanum (Bl. Schn.)	18
Serranus cabrilla (L).	18
Familie Sparidae	20
Familie Mullidae	21
Mullus surmuletus L.	21
Familie Bramidae	24
Pterycombus brama Fr.	24
Brama raji (Bl.)	24
Familie Carangidae	26
Capros aper Lacep.	26
Caranx trachurus L.	27
Familie Scombridae	31
Scomber scombrus L.	31
Familie Xiphiidae	35
Xiphias gladius L.	35
Familie Lampridiidae	36
Lampris pelagicus (Gunn.)	36
Familie Trachinidae	37
Trachinus vipera Cuv.	37
„ draco L.	41
Familie Batrachidae	45
Batrachus didactylus Bl.	45
Familie Pediculati	46
Antennarius histrio L.	46
Lophius piscatorius L.	46
Familie Scorpaenidae	51
Scorpaena dactyloptera Delar.	51
Sebastes marinus (L.)	51

Familie Cottidae . . 53
Cottus gobio L. . . . 54
„ scorpius L. . . . 55
„ bubalis Euphr. . . . 58
„ quadricornis L. . . 60
Gymnocanthus ventralis (C. u. V.) . 61
Centridermichthys hamatus (Kröy.) . 63
Triglops pingeli Rhdt. . 64
Familie Triglinae . . . 66
Trigla gurnardus L. . . 66
„ lucerna L. . . . 70
„ pini Bl. . . . 73
Familie Agonidae . . 75
Agonus cataphractus (L.) . . 75
„ decagonus Schn. . . 77
Familie Blenniidae . . . 79
Lumpenus lampretiformis Walb. . 79
„ medius Rhdt. . . 81
Blennius pholis L. . . 81
„ ocellaris L. . . 82
„ galerita L. . . 84
Chirolophis galerita (L.) Walb. . 85
Pholis gunnellus (L). . . 87
Familie Cepolidae . . . 90
Cepola rubescens (L.) . . 90
Familie Anarrhichadidae . . 91
Anarrhichas lupus L. . . 91
Familie Gobiidae. . . . 94
Gobius niger L. . . 95
„ minutus Pall. . 97
„ microps Kr. . . 99
„ flavescens Fabr. . . 99
Aphya minuta Risso . . 100
Crystallogobius nilssoni v. Düb. und Kor. . 101
Familie Callionymidae . . 103
Callionymus lyra L. . . 103
„ maculatus Bp. . . 106
Familie Cyclopteridae . . 109
Cyclogaster montagui Donov. . 109
„ liparis L. . . 112
„ fabricii Kr. . . 115
Cyclopterus lumpus L. . . 116
Eumicrotremus spinosus (Müll.) . 119
Familie Gobiesocidae . . . 120
Lepadogaster bimaculatus Donov. . 120
„ microcephalus Brook . 121
„ candollei Risso . 122
„ gouani Lacep . 123
Familie Cyttidae . . . 124
Zeus faber L. . 124
Familie Trachypteridae . . 125
Trachypterus arcticus (Brünn) . 125
Regalecus glesne Asc. . . 128
Familie Atherinidae . . . 129
Atherina presbyter L. . . 129

Familie Mugilidae . . . 132
Familie Scombresocidae . . . 134
Rhamphistoma belone (L.) . . 134
Scombresox saurus Walb. . . 136
Familie Pleuronectidae . . . 138
Solea vulgaris Quensel . . 138
„ variegata (Donov.) Flem. . 143
„ lutea Bp. . . 145
„ lascaris Bp. . . 149
Pleuronectes limanda L. . . 151
„ platessa L. . . 156
„ flesus L. . . 161
„ microcephalus Donov. . 166
„ cynoglossus L. . . 171
Hippoglossus vulgaris Flem. . 177
Platysomatichthys hippoglossoides Walb. . 181
Drepanopsetta platessoides Fabr. . 182
Platophrys laterna (Walb.) . . 189
„ grohmanni (Bp.) . 192
Rhombus maximus L. . . 194
„ laevis Rondel. . . 198
Lepidorhombus whiff (Penn.) Walb. . 202
Zeugopterus punctatus (Bl.) . 206
Scophthalmus norvegicus (Gthr.) . 210
„ unimaculatus (Risso) . 214
Familie Gadidae . . . 217
Gadus aeglefinus L. . . 219
„ morrhua L. . . 224
„ saida Lepechin . 229
„ merlangus L. . . 231
„ luscus L. . . 235
„ minutus O. F. Müller . 240
„ virens L. . . 244
„ pollachius L. . . 249
„ esmarki Nilss. . . 252
„ poutassou Risso . 256
Gadiculus argenteus Guich. . 258
Merlucius merluccius L. . . 260
Molva dipterygia Penn. . . 264
„ molva L. . . 267
„ elongata Risso . 271
Lota vulgaris Cuv. . . 273
Phycis blennoides Brünn. . 274
Gattung Onos Risso . . 277
Onos cimbrius L. . 280
„ mustela L. . . 284
Raniceps raninus L. . 289
Brosmius brosme Asc. . 292
Familie Ammodytidae . . . 297
Ammodytes tobianus L. . 297
„ lanceolatus Lesauv. . 299
Familie Macruridae . . . 301
„ **Ophidiidae** . . . 305
Fierasfer dentatus Cuv. . . 305

Familie Lycodidae 310
Enchelyopus viviparus L. . . . 310
Gymnelis viridis Fabr. . . . 311
Gattung Lycodes . . . 312
Familie Orthagoriscidae . . . 314
Gattung Orthagoriscus . . . 314
Familie Gasterosteidae . . . 316
Gasterosteus spinachia L. . . . 316
„ aculeatus L. . . 318
„ pungitius L. . . 319
Familie Syngnathidae 322
Hippocampus antiquorum Leach . . 322
Syngnathus acus L. . . . 323
„ rostellatus Nilss. . 324
„ typhle L. . . 325
Nerophis aequoreus L. . . . 326
„ ophidion L. . . 328
„ lumbriciformis Yarr. . . 329
Familie Cyprinidae 331
Cyprinus carpio L. . . 332
Gobio fluviatilis Rondel. . . 334
Phoxinus aphya L. . . . 336
Leuciscus rutilus L. . . . 337
„ idus L. . . 339
Alburnus lucidus Heckel . . . 341
Familie Salmonidae . . . 343
Osmerus eperlanus L. . . 343
Mallotus villosus O. F. Müll. . . 346
Argentina silus Ascan. . . . 347
„ sphyraena L. . . 351
Familie Scopelidae . . . 354
Myctophum glaciale Reinh. . 355
Gattung Argyropelecus . . . 357
Maurolicus mülleri Gmel. . . 359
Incertae sedis 360
Familie Clupeidae . . . 361
Clupea harengus L. . . . 361
„ sprattus L. . . 366
Engraulis encrasicholus L. . . 370
Clupea pilchardus Walb. . . 373
Familie Esocidae . . . 376
Esox lucius L. . . . 376
Familie Anguillidae . . . 379
Gattung Tilurus . . . 379
Anguilla vulgaris Turt. . . 380
Conger niger Cuv. . . . 384
Synaphobranchus pinnatus Gronov. . 387
Familie Amphioxidae . . . 389
Branchiostoma lanceolatum Pallas . 389
Nachträge und Verbesserungen . . . 393
Register 397

g) Ostracoden von Dr. V. Vávra. RM. 10,80
H. a) Rotatorien von Prof. Dr. Zelinka-Czernowitz. RM. 10,80
b) Alciopiden und Tomopteriden von Prof. Dr. C. Apstein. RM. 14,40
c) Pelagische Phyllodociden und Typhloscoleciden von Prof. Dr. J. Reibisch. RM. 9,—
d) Polychaeten- und Achaetenlarven von Prof. Dr. Häcker. RM. 6,75
e) Chaetognathen von Dr. Rud. Ritter-Zahóny. RM. 4,50
f) Polycladen von Dr. Marianne Plehn. RM. 1,80
g) Turbellaria acoela von Dr. L. Böhmig. RM. 5,40
J. Echinodermenlarven von Dr. Th. Mortensen. RM. 15,—
K. a) Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun. RM. 4,50
b) Siphonophoren von demselben. RM. 14,40
c) Craspedote Medusen von Prof. Dr. O. Maas. RM. 12,60
d) Akalephen von Prof. Dr. E. Vanhöffen. RM. 7,20
e) Anthozoen von Prof. Dr. E. van Beneden. RM. 28,80

Band III

L. a) Tintinnodeen (Atlas und Tafelerklärungen dazu) von Prof. Dr. K. Brandt. RM. 54,—
Systematischer Teil von demselben. RM. 45,—
c) Foraminiferen, I. Teil v. Prof. Dr. Rhumbler. RM. 180,—
Foraminiferen, II. Teil, 1. Lieferung von demselben. RM. 21,60
d) e) Polycystinen, 1. Lieferung, von Dr. F. Dreyer. RM. 20,—
f) α. Acanthometriden v. Dr. A. Popofski. RM. 21,60
β. Acanthophractiden von demselben. RM. 23,40
h) 1 u. ff. Tripyleen von Prof. Dr. A. Borgert unter Mitwirkung von Dr. F. Immermann und Dr. W. Schmidt.
1. Aulacanthiden v. Dr. F. Immermann. RM. 12,60
2. Tuscaroriden von Prof. A. Borgert. RM. 2,70
3. Atlanticelliden von demselben. RM. 2,70
4. Medusettiden von demselben. RM. 7,20
5. Conchariden von demselben. RM. 9,90
6. Castanelliden von Dr. Wilh. J. Schmidt. RM. 18,—
7. Phaeodiniden, Caementelliden und Cannorrhaphiden von Prof. Dr. A. Borgert. RM. 11,50
8. Circoporiden von demselben. RM. 16,20
9. Cannosphaeriden von demselben. RM. 9,40
10. Porospathiden und Cadiiden von demselben. RM. 10,80
11. Challengeriden von demselben. RM. 32,40
12. Atlanticelliden, II. Teil. RM. 28,80
13. Coelodendridae von Dr. A. Popofsky. RM. 40,50
L. h) II. Allgemeiner Teil:
Bau und Fortpflanzung der Tripyleen von Prof. Dr. A. Borgert. RM. 40,50

Band IV

M. a) A. Peridineen, allgemeiner Teil, von Prof. Dr. F. Schütt. RM. 34,20
c) Pyrocysteen von Prof. Dr. C. Apstein. RM. 7,20
f) Schizophyceen von Prof. Dr. N. Wille. RM. 9,—
g) Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer. RM. 5,40
N. Cysten, Eier und Larven von Prof. Dr. H. Lohmann. RM. 10,—

Band V

O. Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. Übersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen von Prof. Dr. V. Hensen. RM. 81,—

Abgesehen von seiner hohen Bedeutung für die Wissenschaft, entspricht das Werk in bezug auf äußere Ausstattung, Papier, Druck, künstlerische Vollendung und Naturtreue der Illustrationen, Tafeln und Karten den höchsten Anforderungen.

Verlag von Lipsius & Tischer, Kiel und Leipzig

NORDISCHES PLANKTON

herausgegeben von

PROFESSOR DR. K. BRANDT UND PROFESSOR DR. C. APSTEIN

Das Werk wird sich aus folgenden Teilen zusammensetzen, die je nach Fertigstellung der Manuskripte vorläufig in einzelnen Lieferungen herausgegeben werden. (Die unterstrichenen Abteilungen sind bereits erschienen.)

I. Fischlarven u. Eier. 1. u. 2. Teil.
II. Cysten, Eier.
III. Dolioliden. Salpen. Appendicularien u. Nachtrag. Ascidienlarven.
IV. Cephalopoden. Pteropoden.
V. Gastropoden. Acephalen.
VI. Decapoden. Schizopoden. Isopoden. Amphipoden.
VII. Ostracoden. Cladoceren und Nachtrag.
VIII. Cirripedien u. -larven. Copepoden.
IX. Echinodermenlarven.
Cyphonautes.
Brachiopodenlarven.
X. Rotatorien. Planarien. Anneliden. Annelidenlarven. Chaetognathen.
XI. Ctenophoren. Siphonophoren. Acraspeden. Actinienlarven.
XII. Craspedote Medusen. 1. Teil. Lieferung 1—4. 2./3. Teil.
XIII. Tintinnen. Ciliata mit Ausschluß d. Tintinnoidea. Andere Infusorien und Flagellaten.
XIV. Foraminiferen.
XV. Tripyleen.
XVI. Acantharien. 1. u. 2. Teil und Nachtrag. Thalassicollen. Coloniebild. Radiolarien.
XVII. Andere Spumellarien. Nassellarien.
XVIII. Peridineen.
XIX. Diatomeen.
XX. Schizophyceen.
XXI. Flagellatae, Chlorophyceae, Coccosphaerales und Silicoflagellatae. Mit einem Nachtrag.
XXII. Anhang zu Abt. XVIII—XXI Pflanzen des Nordischen Planktons.

Erste Lieferung: Preis RM. 5,40.
III. Dolioliden. Von Prof. Dr. A. Borgert-Bonn.
Salpen. Von Prof. Dr. C. Apstein-Berlin.
Appendicularien. Von Prof. Dr. H. Lohmann-Hamburg.
VII. Ostracoden. Von Prof. G. W. Müller-Greifswald.
Cladoceren. Von Prof. Dr. C. Apstein-Berlin.
IX. Echinodermenlarven. Von Dr. Th. Mortensen-Kopenhagen.
XIV. Foraminiferen. Von Prof. L. Rhumbler-Hann.-Münden.
XV. Tripyleen. Von Prof. Dr. A. Borgert-Bonn.

Zweite Lieferung: Preis RM. 3,20.
XI. Ctenophoren. Von Prof. Dr. E. Vanhöffen-Berlin.
XX. Schizophyceen. Von Prof. Dr. N. Wille-Oslo.
XXI. Flagellatae, Chlorophyceae, Coccosphaerales und Silicoflagellatae. Mit einem Nachtrag. Von Dr. E. Lemmermann-Bremen.

Dritte Lieferung: Preis RM. 9,—.
X. Anneliden. Von Prof. Dr. J. Reibisch-Kiel.
Die Chaetognathen. Von Dr. S. Strodtmann-Wilhelmsburg.
Nordische Plankton-Rotatorien. Von Prof. Dr. R. Lauterborn-Ludwigshafen.
XVI. Die nordischen Acantharien. 1. Teil und Nachtrag. Von Dr. A. Popofsky-Magdeburg.
XIX. Diatomeen. Von Prof. Dr. H. H. Gran-Oslo.

Vierte Lieferung: Preis RM. 9,—.
I. Eier und Larven von Fischen. 1. Teil. Von Prof. Dr. E. Ehrenbaum-Hamburg.

Fünfte Lieferung: Preis RM. 3,90.
XI. Siphonophoren. Von Prof. Dr. E. Vanhöffen-Berlin.
Acraspede Medusen. Von Prof. Dr. E. Vanhöffen-Berlin.
Actinienlarven. Von Prof. Dr. O. Carlgren-Stockholm.
IV. Pteropoden. Von Prof. Dr. H. Lenz-Lübeck.

Sechste Lieferung: Preis RM. 7,20.
XVI. Acantharien. 2. Teil. Von Dr. Popofsky-Magdeburg.
XII. Craspedote Medusen. 1. Teil. 1. Lieferung. Von Prof. Dr. Hartlaub-Helgoland.

Siebente Lieferung: Preis RM. 14,40.
VIII. Copepoden. Von Dr. P. J. van Breemen-Curaçao.

Achte Lieferung: Preis RM. 10,80.
XVIII. Peridiniales. Von Dr. Paulsen-Kopenhagen.
XXII. Anhang zu Abt. XVIII—XXI, Pflanzen des Nordischen Planktons. Von Prof. Dr. C. Apstein-Berlin.
Mit dieser Lieferung wird gleichzeitig der Botanische Teil (Abt. XVIII—XXII, Preis RM. 21,60) des Gesamtwerkes abgeschlossen.

Neunte Lieferung: Preis RM. 9,—.
IV. Cephalopoden. Von Prof. Dr. G. Pfeffer-Hamburg.

Zehnte Lieferung: Preis RM. 14,40.
I. Eier und Larven von Fischen. 2. Teil. Von Prof. Dr. E. Ehrenbaum-Hamburg.

Elfte Lieferung: Preis RM. 9,—.
XVII. Spumellarien. Von Dr. O. Schröder-Heidelberg.
VIII. Cirripedien und Cirripedienlarven. Von Dr. P. P. C. Hoeck-Haarlem.

Zwölfte Lieferung: Preis RM. 12,60.
VI. Schizopoden. Von Prof. Dr. C. Zimmer-München.

Dreizehnte Lieferung: Preis RM. 7,70.
V. Gastropoden. Von Prof. Dr. H. Simroth-Leipzig.
II. Eier und Cysten. Von Prof. Dr. H. Lohmann-Hamburg.
III. Appendicularien. Nachtrag. Von Prof. Dr. H. Lohmann-Hamburg.
Ascidienlarven. Von Prof. Dr. H. Lohmann-Hamburg.
VII. Cladoceren. Nachtrag. Von Prof. Dr. C. Apstein-Berlin.
IX. Cyphonautes. Von Prof. Dr. H. Lohmann-Hamburg.

Vierzehnte Lieferung: Preis RM. 8,60.
VI. Schizopoden. Nachtrag. Von Prof. Dr. C. Zimmer-München.
Isopoden. Von Dr. W. M. Tattersall-Manchester.

Fünfzehnte Lieferung: Preis RM. 18,—.
XIII. Ciliata mit Ausschluß der Tintinnoidea. Von Dr. Cl. Hamburger und Dr. v. Buddenbrock-Heidelberg.
XII. Craspedote Medusen. 1. Teil, 2. Lieferung. Von Prof. Dr. Hartlaub-Helgoland.

Sechzehnte Lieferung: Preis RM. 5,40.
V. Acephalen. Von Prof. Dr. H. Simroth-Leipzig.
XIII. Nordische Suctoria. Von Dr. Cl. Hamburger und Dr. v. Buddenbrock-Heidelberg.
Flagellata, Sarcodina } Von Dr. Cl. Hamburger-Heidelberg.

Siebzehnte Lieferung: Preis RM. 14,40.
XII. Craspedote Medusen. 1. Teil, 3. Lieferung. Von Prof. Dr. Hartlaub-Helgoland.
XVII. Nassellarien. Von Dr. O. Schröder-Heidelberg.

Achtzehnte Lieferung: Preis RM. 25,20.
VI. Decapoden. 1. Teil (Larven). Von Dr. H. Ch. Williamson-Aberdeen.

Neunzehnte Lieferung: Preis RM. 10,80.
XII. Craspedote Medusen. 1. Teil, 4. Lieferung. Von Prof. Dr. Hartlaub-Helgoland.

Zwanzigste Lieferung: Preis RM. 24,30.
VI. Amphipoden. Von Prof. Schellenberg-Berlin.

Einundzwanzigste Lieferung: Preis RM. 16,20.
XVI. Nordische Spumellarien. 1. Teil. Von Prof. O. Schröder-Kiel.
XII. Craspedote Medusen. 2. Teil. Trachy- und Narcomedusen. Von Dr. Hj. Broch-Oslo.

Zweiundzwanzigste Lieferung:
X. Turbellaria. Von Prof. Dr. E. Reisinger-Köln.
XII. Craspedote Medusen. 3. Teil. Leptomedusen. Von Dr. P. L. Kramp-Kopenhagen.